

Jari Marttila

KOSTEUSVAURIOMIKROBISEN ASUINRAKENNUKSEN
KORJAUS JA KOSTEUSVAURIOKORJAAMISEEN LIITTYVÄN
KOULUTUSTARPEEN KARTOITUS

Rakennustekniikan koulutusohjelma

2016

KOSTEUSVAURIOMIKROBISEN ASUINRAKENNUKSEN KORJAUS JA KOSTEUSVAURIOKORJAAMISEEN LIITTYVÄN KOULUTUSTARPEEN KARTOITUS

Marttila, Jari
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Syyskuu 2016
Ohjaaja: Heinonen, Jarkko
Sivumäärä: 93
Liitteitä: 1

Asiasanat: asbesti, homevaurio, kosteus, kosteusvaurio, mikrobit

Kosteusvauriomikrobiongelmat koskettavat jollain tavoin monia ihmisiä ja niiden vaikutukset ulottuvat hyvin laajalle niistä kärsivien elämässä. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on auttaa näitä ihmisiä sekä antaa ajankohtaisin tieto kosteusvaurioprosessiin liittyvistä asioista. Lisäksi työn tarkoituksena on tuoda alan koulutuksesta vastaaville tietoa nykyisen kosteusvaurioihin liittyvän koulutuksen määrästä ja riittäväydestä.

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin kosteusvaurio-ongelmien nykyinen laajuus, kosteusvauriomikrobeihin liittyvät terveydelliset ja taloudelliset vaikutukset, nykyinen lainsäädäntö ja ajantasainen ohjeistus liittyen kosteusvauriomikrobisen asunnon tutkimiseen ja erilaisiin korjaustapoihin. Myöskin selvitettiin mikrobinäytteenotto ja siihen liittyvä vastausten analysointi, erilaiset kosteusvaurioiden korjaustavat sekä miten asbestin esiintyminen otetaan huomioon korjauksen yhteydessä. Korjausprosessiin liittyviä asiantuntijoita ja heidän koulutustaustaansa kartoitettiin myös laajalti. Yhtenä merkittävänä kokonaisuutena tutkittiin myöskin tällä hetkellä olevan koulutustarjonnan riittävyttä kosteusvauriokorjausprosessin suorittamiseen onnistuneesti.

Työssä kerättiin laajalti ajantasaista tietoa. Asiantuntijalähteiden verkkosivuja, kirjallisuutta, viranomaislähteitä, ajankohtaista lainsäädäntöä ja alan lehtiä käytettiin hyväksi. Tietoa hankittaessa haastateltiin myös monia asiantuntijoita. Koulutusta kartoitettaessa käytettiin hyväksi mm. Raksa Erko –kyselytutkimusta.

Työn tuloksena aikaansaatiin monille tahoille hyödyllinen kokonaisuus. Esimerkiksi aineistosta on varmasti hyötyä urakointi- ja isännöintiyrityksille, lainsäädännön parissa työskenteleville, rakennusalaan liittyvän koulutuksen suunnittelijoille, terveys-tarkastajille ja myös henkilöille, jotka yllättäen tai työssään joutuvat tekemisiin kosteusvauriohaittojen kanssa.

Tämän työn seurauksena moni osapuoli voi tehdä nopeasti oikeita valintoja liittyen kosteusvauriomikrobien aiheuttamiin ongelmiin ja saada ajantasaisen tiedon tästä aiheesta. Myöskin koulutuksen saralla työskentelevät saavat tästä työstä oivallisen apuvälineen koulutuksen suunnitteluun ja toteutukseen.

REPAIR OF MOISTURE DAMAGE MICROBIC RESIDENTIAL BUILDING AND SURVEY OF EDUCATIONAL NEEDS CONNECTED TO MOISTURE DAMAGE REPAIR

Marttila, Jari

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

September 2016

Supervisor: Heinonen, Jarkko

Number of pages: 93

Appendices: 1

Keywords: asbestos, mould damage, moisture, humidity damage, microbes

Several people are affected by moisture damage microbe problems and their impacts span widely in the lives of those suffering. The aim of this Bachelor' thesis is to aid the life of these people and to offer the most up-to-date information regarding moisture damage process for other parties, e.g. contracting companies as well. Moreover, the goal is to bring out information for those responsible for education in the field regarding the scope and sufficiency of moisture damage education.

This thesis looks into the scope of present moisture damage problems, the economic and health impacts connected to moisture damage microbes, the current legislation and up-to-date instructions regarding the inspection of moisture damage microbic dwelling and different repair methods. In addition, microbe sampling and analysis of the results were clarified, as well as different repair methods of moisture damages and how to take the occurrence of asbestos into account when repairs are made. Experts in repair process and their educational background were also studied extensively. A significant entity in the thesis was the sufficiency of the present education offered to successfully carry out the moisture damage repair process.

In the thesis, current information was collected extensively. Web sites of expert sources, literature, current legislation, authority sources and magazines in the field were utilized. When collecting information, many experts were also interviewed. Raksa-Erko questionnaire study was utilized when surveying the education.

As a result, a useful whole for many quarters was created. The material will be helpful for e.g. contracting and property management companies, those working in legislation or planning education for the construction field, health inspectors or for those who surprisingly encounter moisture damage problems e.g. at work.

In consequence, many parties can quickly make the right choices concerning problems caused by moisture damage microbes and have current information on the topic. Besides, the thesis acts as an excellent instrument for those in the field of education to plan and implement education.

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 6 |
| 2 | KOSTEUSVAURIOMIKROBIT..... | 7 |
| 3 | KOSTEUSVAURIO-ONGELMIEN VAIKUTUKSIA..... | 11 |
| 3.1 | Taloudelliset vaikutukset | 11 |
| 3.2 | Terveysvaikutukset | 12 |
| 4 | LAINSÄÄDÄNTÖ | 13 |
| 5 | TERVEYSHAITTAEPÄILY –MITEN ETEENPÄIN? | 15 |
| 6 | NÄYTTEENOTTO JA VASTAUSTEN TULKINTA | 19 |
| 6.1 | Rakennusmateriaalinäyte | 20 |
| 6.2 | Pintanäyte..... | 22 |
| 6.3 | Ilmanäyte..... | 23 |
| 6.4 | Asiantuntijalaboratoriot | 24 |
| 6.5 | Toimenpideraja | 26 |
| 6.6 | Terveyshaitan arviointi | 27 |
| 7 | KOSTEUSVAURIO-ONGELMIEN KORJAUS | 28 |
| 7.1 | Biosidit..... | 29 |
| 7.1.1 | Otsonointi..... | 30 |
| 7.2 | Tiivistäminen ja kapselointi | 31 |
| 7.3 | Vaurioitunen rakenteen poistaminen | 31 |
| 7.4 | Sisäilmasto-olosuhteiden korjaaminen | 35 |
| 7.5 | Ilmanpuhdistuslaitteet | 39 |
| 7.6 | Korjaamiseen käytettävät materiaalit..... | 40 |
| 7.7 | Lisäongelmien välttäminen..... | 40 |
| 7.8 | Korjausten jälkeinen seuranta | 41 |
| 8 | ASBESTIN VAIKUTUS KORJAUKSEEN..... | 42 |
| 8.1 | Asbestilainsäädäntö..... | 43 |
| 8.2 | Asbestikartoitus ja näytteenotto | 43 |
| 8.3 | Asbestin purkaminen | 46 |
| 9 | KORJAUSASIAANTUNTIJAT JA HEILTÄ VAADITTAVA PÄTEVYYS..... | 51 |
| 9.1 | Rakennusterveysasiantuntija (RTA) | 52 |
| 9.2 | Kunnan terveydensuojeluviranomainen..... | 52 |
| 9.3 | Kunnan rakennusvalvontaviranomainen..... | 53 |
| 9.4 | Asuntokaupan kuntotarkastaja (AKK)..... | 54 |
| 9.5 | Pätevöitynyt kuntoarvioija (PKA) | 54 |

| | | |
|------|---|----|
| 9.6 | Kosteusvaurion kuntotutkija (KVKT) | 55 |
| 9.7 | Rakenteiden kosteuden mittaaja | 57 |
| 9.8 | Sisäilma-asiantuntija (SISA)..... | 58 |
| 9.9 | Kosteusvaurion korjaussuunnittelija (KVKS) | 58 |
| 9.10 | Kosteusvaurion korjaustyönjohtaja (KVKTJ) | 60 |
| 9.11 | Märkätilatöiden valvoja | 61 |
| 9.12 | Märkätilojen vedeneristäjä..... | 62 |
| 9.13 | Rakennusten lämpökuvaaja | 63 |
| 9.14 | Rakenteiden tiivistäjä..... | 64 |
| 9.15 | Rakennusten tiiviyn mittaaja..... | 64 |
| 9.16 | Asbesti- ja haitta-aineasiantuntija (AHA –asiantuntija) | 64 |
| 9.17 | Asbestikartoittaja | 65 |
| 9.18 | Asbestipurkutyöntekijä | 65 |
| 10 | KOULUTUKSEN RIITTÄVYYS | 66 |
| 10.1 | Korkea-asteen koulutus..... | 67 |
| 10.2 | Täydennyskoulutus | 68 |
| 10.3 | Toisen asteen koulutus | 73 |
| 10.4 | Haastattelut | 73 |
| 10.5 | Raksa Erko | 76 |
| 11 | JOHTOPÄÄTÖKSET | 79 |
| | LÄHTEET..... | 84 |
| | KIRJALLISUUTTA | 92 |
| | LIITTEET | |

1 JOHDANTO

”Oma koti kultan kallis” – todettiin sananlaskussa jo vuosikymmeniä sitten. Kun omasta kodista löytyy kosteusvaurioindikaattorimikrobeja voivat seuraukset olla laajakantoiset. Kosteusvauriomikrobeille altistumisella voi olla pysyviä ja vakavia terveydellisiä vaikutuksia. Taloudelliset menetykset saattavat olla mittavia. Arkielämän suunnitelmat menevät helposti uusiksi. ”Kultan kallis” koti voikin ironisesti tuntua tai osoittautua kalliiksi aivan toisessa merkityksessä.

Kosteusvaurio-ongelmat ovat puhuttaneet ihmisiä laajalti. Tiedotusvälineissä home-ongelmiin liittyvä uutisointi on arkipäiväistä. Kunta-alalla kiinteistöjen kosteusvauriot ovat toistuvasti esillä. Jopa kokonaisten koulujen ja päiväkotien oppilaille on jouduttu etsimään korvaavia tiloja. Vaikka kosteusvaurio-ongelmiin reagoidaan voimakkaasti niin tämän ymmärtää. Mikään asumiseen liittyvä asia harvoin nousee tärkeysjärjestyksessä rakennusten terveydellisten olosuhteiden edelle.

Saamme usein lukea, ettei kuntokartoitus ollut riittävä osoittamaan kosteusvaurio-ongelmien olemassaoloa. Kosteusvauriokorjaus saattaa epäonnistua, vaikka asiantuntijoita on käytetty suuri joukko. Yksityishenkilöt joutuvat tekemään todella merkittäviä ratkaisuja hyvinkin vähäisen tiedon pohjalta. Erilaisia toimijoita on itseoppineista – paljon koulutusta saaneisiin, juuri alalle tulleista – vuosien työkokemuksen omaaviin. Erilaisia ammattinimikkeitäkin on laaja kirjo, joita omaavien erityisalana voidaan pitää kosteusvaurioihin liittyviä korjauksia. Ajantasainen tieto ja asioiden hoito kosteusvaurioihin liittyen on sirpaloitunut monille eri viranomaistahoille ja toimijoille. Vanhentunutta ja väärääkin tietoa jaellaan auliisti. Olisiko mahdollista koota ajankohtainen, mahdollisimman monia tahoja hyödyttävä opastus koko kosteusvaurioprosessista niin, että voitaisiin onnistua paremmin kosteusvauriomikrobiongelmiin poistamisessa?

Työn tavoitteena on ollut selvittää ajantasainen lainsäädäntö ja tieto liittyen kosteusvauriokorjausprosessiin sekä nykyisen koulutustarjonnan riittävyys asiantuntevaan

kosteusvauriokorjaamiseen. Tiedon oikeellisuuteen on haluttu kiinnittää erityistä huomiota. Aihetta on rajattu koskemaan kosteusvaurioituneita asuinrakennuksia. Sisäilma-ongelmia aiheuttavista asioista on otettu huomioon vain kosteusvauriomikrobeihin liittyvät seikat. Koska kosteusvauriokorjauksen onnistumisessa on kyse koko prosessin hallitsemisesta, niin työtä ei ollut järkevä rajata enää pienemmäksi, vaikka aihe on laajahko.

Työssä selvitettiin aluksi kosteusvauriomikrobien levinneisyyttä ja niiden terveydellisiä sekä taloudellisia vaikutuksia. Tämän jälkeen perehdyttiin lainsäädäntöön ja ohjeistukseen, korjausprosessin kulkuun sekä erilaisiin kosteusvaurioselvityksiin. Työtä jatkettiin perehtymällä laajasti mikrobinäytteenottoon ja analyysien tulkintaan sekä erilaisiin korjaustapoihin huomioiden asbestin olemassaolo rakenteissa. Työturvallisuuden vaikuttavat asiat selvitettiin. Kosteusvauriokorjaamisen asiantuntijajoukko kartoitettiin sekä tutkittiin laajasti nykyisen koulutustarjonnan riittävyyttä kosteusvaurioisen asuinrakennuksen asiantuntevaan korjaamiseen. Työn aikana haastateltiin useita henkilöitä. Asioita tutkittaessa haluttiin käyttää aina mahdollisimman tuoreita lähteitä.

2 KOSTEUSVAURIOMIKROBIT

Kosteusvauriolla tarkoitetaan ilmiötä, jossa normaalisti kuiva rakennusmateriaali kostuu yleensä päivien pituisena ajanjaksona. Useimmissa rakennuksissa tapahtuu jonkinasteisia kosteusvaurioita niiden elinkaarien aikana, mutta ongelmia syntyy erityisesti toistuvan tai pitkän kosteusrasituksen aikaansaamana. Tällöin missä tahansa materiaalissa voi kasvaa mikrobeja eli hiiva-, home-, ja lahottajasieniä sekä bakteereja. Home- ja hiivasienillä alin mikrobikasvun mahdollistava rakenteen huokosilman suhteellinen kosteus RH_{\min} on 65–85 %, bakteereilla RH_{\min} on 95 % ja sinistäjä- ja lahottajasienillä $RH > 95$ %. (Sisäilmayhdistyksen www-sivut 2016)

Tavallisten terveiden ja vaurioitumattomien rakennusten sisäilman mikrobilajisto on normaalisti hyvin samankaltainen kuin ulkoilman lajisto. Kosteusvaurion seurauksena

vauriorakennusten sisäilman mikrobilajisto kuitenkin muuttuu usein erilaiseksi kuin ulkoilman lajisto. (Terveiden- ja hyvinvoinnin laitoksen www-sivut 2016) Kosteuden vaurioittamista rakennuksista löytyykin usein tiettyjä mikrobilajikkeita. Puhutaankin kosteusvaurioindikaattorimikrobeista. Näiden mikrobien esiintyminen onkin merkki rakenteiden liiallisesta kostumisesta, ellei niiden esiintymiselle ole jotain muuta syytä. Indikaattorimikrobeina pidetään myös ns. tavanomaisia mikrobeja, jos niitä esiintyy suurina pitoisuuksina näytteissä. (Sisäilmayhdistyksen www-sivut 2016) Tärkeimmät home- ja kosteusvaurioindikaattorimikrobit Valviran eli Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontaviraston mukaan löytyvät taulukosta yksi.

Taulukko 1. Tärkeimmät home- ja kosteusvaurioindikaattorimikrobit

(Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 7)

| Tärkeimmät home- ja kosteusvaurioindikaattorimikrobit | |
|---|-----------------------------|
| Acremonium | Geomyces |
| aktinomykeetit | Oidiodendron |
| Aspergillus fumigatus | Paecilomyces |
| Aspergillus ochraceus | Phialophora sensu lato |
| Aspergillus penicillioides / Aspergillus restrictus | Scopulariopsis |
| Aspergillus sydowii | Sporobolomyces |
| Aspergillus terreus | Sphaeropsidales |
| Aspergillus ustus | Stachybotrys |
| Aspergillus versicolor | Trichoderma |
| Chaetomium | Tritirachium / Engyodontium |
| Eurotium | Ulocladium |
| Exophiala | Wallemia |
| Fusarium | |

On myös joitain harvinaisempia mikrobeja, joiden indikaattorimerkitys on epäselvä, mutta jotka on huomioitava. Näistä kerrotaan enemmän kirjassa Home ja terveys. (Pustus 2014, 70-71)

Kosteusvauriomikrobit jaetaan primaari-, sekundaari-, ja tertiaarivaiheen mikrobeihin. Mikrobikanta siis korvautuu ajan kuluessa toisilla mikrobeilla. Lisääntyessään mikrobit muodostavat myöskin laajempia kasvustoja. Rakennusten kosteusvauriomikrobit jaetaan hiiva-, home-, ja lahottajasieniin sekä bakteereihin.

Homeet ovat rihmastoina kasvavia mikrobeja. Ne lisääntyvät rihmaston kappaleiden sekä itiöiden avulla. Jotkut homeet tuottavat aineenvaihdunnassaan homemyrkkyjä eli mykotoksiineja. (Eviran www-sivut 2016) Homesienet voivat tuottaa suoraan sisäilmaan haihtuvia orgaanisia MVOC-yhdisteitä (microbial volatile organic compounds), joista osa on ärsyttäviä tai toksisia. (RSLab Oy:n www-sivut 2015) Monet hometoksiinit lisäävät syöpäkasvaimien riskiä eri eläinlajeilla. (IndoorAid www-sivut 2016) Dosentti Aino Nevalaisen mukaan rakennuksissa esiintyvä home on luonnossa esiintyvää hometta vaarallisempaa (Mölsä 2016, 11).

Hiivasienet ovat yksisoluisia, joskus epämääräisinä soluryhmittyminä esiintyviä mikrobeja. Hiivat lisääntyvät kuroutumalla, mutta myös kahtia jakautumalla. Hiivasienet tarvitsevat enemmän kosteutta kuin homesienet. (Eviran www-sivut 2016) Hiivasienet eivät tuota rihmastoa eivätkä itiöitä. Mykotoksiinit ovat mikrosienten (esim. hiivasienet) tuottamia haitallisia aineenvaihduntatuotteita. Mykotoksiineja esiintyy hiivasienten kasvustoissa. (Eduskunta 2012, 85)

Lahottajasienet jaetaan katko-, rusko-, ja valkolahottajasieniin. Ne lisääntyvät itiöiden avulla. Lahottajasienet kasvattavat rihmastonsa puun sisään. (Sisäilmayhdistyksen www-sivut 2016) Lahottajasienten toksisuudesta ei ole tietoa (Putus 2014, 71). Tarvemmin lahottajasienistä löytyy tietoa RT 08-10420 –kortista.

Bakteerit ovat pieniä yksisoluisia mikrobeja, jotka lisääntyvät jakautumalla kahtia. Jotkut bakteerit voivat lisääntyessään tuottaa myrkyllistä ainetta, toksiniä. Bakteerit tarvitsevat elääkseen toisia mikrobeja enemmän vettä. (Eviran www-sivut 2016) Sädesienet (muodostavat itiöitä ja rihmastoa) luetaan aktinobakteereihin. ”Aktinobakteereiden kasvuun rakenteissa liittyy usein tyypillinen maakellarimainen haju. Niiden on havaittu kasvavan ja lisääntyvän olosuhteissa, joissa juuri mikään muu mikrobi ei pysty kasvamaan. Koeolosuhteissa aktinobakteerit pystyvät kasvamaan jopa PH 10:ssa, mikä tarkoittaa käytännössä sen voivan kasvaa mm. betonissa.” (Putus 2014, 76) Sädesienet voivat tuottaa suoraan sisäilmaan haihtuvia kaasumaisia orgaanisia MVOC-yhdisteitä, joista osa on ärsyttäviä tai toksisia. (RSLab Oy:n www-sivut 2015) Tässä yhteydessä on huomioitava, että MVOC-lähteitä on muitakin kuin tietyt mikrobit. (Eduskunta 2012, 87)

Mikrobien toksisuudesta on hyvä tietää, että sama mikrobi eri olosuhteissa voi tuottaa toksiineja tai toisaalta taas olla tuottamatta niitä. Esimerkiksi kasvualustan on huomattu vaikuttavan mikrobien toksisuuteen. (Putus 2014, 7) Kosteuden kasvaessa korkeammaksi kasvustoon tulee myös uusia, ihmiselle vielä haitallisempia homelajeja (Säteri & Koskela 2014, s.67).

Hyödyllistä lisätietoa mikrobeista:

- Altistuminen homevauriorakennuksissa, Työterveyslaitos 14.5.2009 (Työterveyslaitos 2009)
- IndoorAid verkkosivut (IndoorAid www-sivut 2016)

Kosteusvauriomikrobeja tavataan hyvin suuressa osassa rakennuskantaamme. Tutkimusten mukaan merkittävien kosteus- ja homevaurioiden esiintyvyys rakennusten kerosalasta on pien- ja rivitaloissa 7–10 %, kerrostaloissa 6–9 %, kouluissa ja päiväkodeissa 12–18 %, hoitolaitoksissa 20–26 % ja toimistoissa 2,5–5 %. Merkittävästi vaurioituneissa pien- ja rivitaloissa asuu 224 500–336 900 ja kerrostaloissa 103 000–154 000 ihmistä. Tilojen käyttäjiä vaurioituneissa kouluissa ja päiväkodeissa on 172 000–259 200, työntekijöitä hoitolaitoksissa 36 000–46 800 ja toimistoissa 27 500–55 000. On arvioitu, että 600 000–800 000 suomalaista altistuu päivittäin kosteus- ja homevaurioiden aiheuttamille epäpuhtauksille. Osa ihmisistä altistuu kosteusvauriomikrobeille työpaikalla/koulussa/päiväkodissa sekä kotonaan. Vältöntä korjaustarvetta on 2 000 hoitoalan rakennuksessa (25 %), 1 200 koulussa (15 %), 250 000 pientalossa (25 %), 18 000 rivi- ja ketjutalossa (25 %) sekä 6 000–12 000 asuinkerrostalossa (10–20 %). (Eduskunta 2013).

Tiedon ja tutkimuksen tarve on melkoinen. Rakennuslehden Kaisa Salmisen artikkelissa: ”Tuula Putus: ’Rotia hometutkimukseen’ ” sanotaan, että ”home on edelleen mysteeri tutkijoillekin, mikä näkyy siinä, että hometutkijoilta on tullut varsin ristikkäisiä kannanottoja asioihin.” (Salminen 2016, 26) Samansuuntaisen ajatuksen tarjoaa myös Sari Hildén, Rakennuslehden Kaisa Salmisen kirjoittamassa artikkelissa: ”Sari Hildén: Osaammeko tehdä rakennuksia, joissa voidaan hyvin?” Artikkelissa on haas-

tateltu Hildéniä, joka toimii Helsingin kaupungin kiinteistöviraston kiinteistöpäällikkönä. Hildénin mukaan ei ole yhteistä käsitystä siitä, mikä sisäilmaongelmia aiheuttaa ja se on suuri ongelma. (Salminen 2016b, 22)

3 KOSTEUSVAURIO-ONGELMIEN VAIKUTUKSIA

3.1 Taloudelliset vaikutukset

Korjausrakentamisesta merkittävä osa liittyy kosteusvauriokorjaamiseen. Rakennuslehden haastatteleman Pekka Pajakkalan mukaan korjaamisen arvo kasvaa nykytasolta neljällä miljardilla eurolla vuoteen 2030 mennessä (Kortelainen 2016, 27). Vaikka korjausrakentamisella on tältä osin työllistävä vaikutus, niin eurovirrat ovat useinkin pois tavallisilta kuluttajilta, kunnilta ja yrityksiltä. Kaikkia kosteusvaurioisia taloja ei ole voitu aina korjata. Niitä on jouduttu jopa purkamaan kosteus- ja mikrobivaurioista johtuvien syiden vuoksi, jolloin taloudelliset tappiot ovat hyvin suuria.

Monilla asuinhuoneiston tai kiinteistön omistajalla on kotivakuutus. Ajatellaan, että se auttaisi ongelmien paljastuessa. Kotivakuutus ei kuitenkaan korvaa pitkällä aikavälillä syntyneiden mikrobivaurioiden aiheuttamia kustannuksia, vaikka ne eivät olisi syntyneet omistajan huolimattomuudesta.

Kun on kysymys asuntokaupan jälkeisestä kosteusvauriomikrobiongelma- ja asiaa ei ole saatu tai haluttu sovitella, joudutaan usein turvautumaan oikeusprosessiin. Oikeustapauksissa on yleensä kysymys hinnanalennus- tai kaupanpurkuvaatimuksesta. Kiinteistön laatuvirheen tulee kuitenkin olla olennainen, jotta kauppa voidaan purkaa. Olennaisuusarvioinnissa kiinnitetään huomiota mm. virheen korjauskustannusten ja kauppahinnan väliseen suhteeseen. Hovioikeudessa suhde on ollut noin 40% tienoilla. Korkeimman oikeuden ennakkoratkaisulla suhde oli 29%. (Koskinen-Tammi 2016, 27) Joka tapauksessa oikeudenkäyntikulut ovat useinkin kymmeniä tuhansia euroja. Tämän lisäksi korjauskustannukset ja oikeuden määräämä hinnanalennus vaikuttavat erityisesti yksityishenkilöiden taloudelliseen tilanteeseen hyvinkin vahingollisesti.

3.2 Terveysvaikutukset

World Health Organization (WHO) eli Maailman terveysjärjestö, Institute of Medicine (IOM) eli Yhdysvaltain kansallisakatemia ja Mendell ym. ovat todenneet tutkimusten perusteella kosteusvaurioilla olevan yhteys moniin oireisiin ja sairauksiin. Taulukosta kaksi voidaan havaita tämä tarkemmin.

Taulukko 2. Kosteusvaurioiden yhteys joihinkin oireisiin ja sairauksiin
(Eduskunta 2013)

| Kosteusvaurioiden yhteys joihinkin oireisiin ja sairauksiin | | | |
|---|-------------------------------------|--|---|
| Sairaus tai oire | IOM:n johtopäätös (2004) | WHO:n johtopäätös (2009) | Mendell ym. johtopäätös (2011) |
| Astman paheneminen | Riittävä näyttö | Riittävä näyttö | Riittävä näyttö (vahva viite aiheuttamisesta) |
| Astman syntyminen | Rajallinen tai viitteellinen näyttö | Riittävä näyttö | Riittävä näyttö |
| Yskä | Riittävä näyttö | Riittävä näyttö | Riittävä näyttö |
| Hengityksen vinkuminen | Riittävä näyttö | Riittävä näyttö | Riittävä näyttö |
| Hengenahdistus | Rajallinen tai viitteellinen näyttö | Riittävä näyttö | Riittävä näyttö |
| Ylempien hengitysteiden oireet | Riittävä näyttö | Riittävä näyttö | Riittävä näyttö |
| Allerginen nuha | Ei tutkittu | Rajallinen tai viitteellinen näyttö | Riittävä näyttö |
| Hengitystieinfektiot | Ei tutkittu | Riittävä näyttö (paitsi välikorvan tulehdus) | Riittävä näyttö |
| Keuhkoputkentulehdus | Ei tutkittu | Rajallinen tai viitteellinen näyttö | Riittävä näyttö |
| Homepölykeuhko | Yhteys perustuu kliiniseen näyttöön | Yhteys perustuu kliiniseen näyttöön | Riittämätön näyttö |

Oireiden ja sairauksien kirjo on siis melkoinen. Lääketieteen tohtori ja professori Tuula Putuksen mukaan lähes kaikki kosteusvauriomikrobit ovat allergisoivia (Putus 2014, 124). Ville Valtonen, sisätautien ja infektiosairauksien erikoislääkäri ja professori kuvailee terveydellisiä vaikutuksia: ”Homesairaus alkaa yleensä hengitysteiden ja silmien ärsytysoireilla kuten nuhalla, yskällä tai silmien punoituksella ja rähhimisellä

homealtistuksen yhteydessä--Seuraavassa vaiheessa oirekuvaan tulevat yleensä sekundaariset hengitysteiden infektiot kuten poskiontelotulehdukset ja keuhkoputkentulehdukset--tässä vaiheessa potilaat kokevat usein myös poikkeavaa väsymystä, mikä ei helpota lepäämisellä. Toistuvat päänsäryt ja erilaiset kiputilat lihaksissa ja nivelissä ovat myös yleisiä. Osa potilaista saa keskushermoston toiminnallisia häiriöitä. Potilaiden on vaikea keskittyä mihinkään asiaan. He unohtelevat asioita ja muutenkin muisti pätkii--Seuraavassa vaiheessa noin puolelle homepotilaista kehittyy liitännäissairautena ns. monikemikaaliyliherkkyys.” Valtosen mukaan em. lihas- ja nivelkipuja on vaikea tai mahdotonta erottaa fibromyalgian eli pehmytosareuman oireista. Useimmilla homepotilailla hajuaisti herkistyy homeille ja ärsyttävillä kemikaaleilla. Monet homepotilaat voivat esimerkiksi haistaa ohikulkevan henkilön vaatteista homeenhajun. Herkistynyt henkilö saattaa kertoa toisen henkilön vaatteissa tai talossa havaitsemastaan homeenhajusta, mutta jos asianomainen ei sitä itse haista niin hän saattaa tällöin sivuuttaa koko asian. Valtosen mukaan tällä hetkellä ei ole tarkkaa käsitystä siitä, kuinka yleisiä homesairaudet loppujen lopuksi ovat. Ne voivat olla hyvinkin pahentavia tekijöitä monissa sairauksissa, hän toteaa. (Valtonen 2015, 20-23)

Eri henkilöiden kokemat terveysvaikutukset ovat hyvin moninaisia. Terveysongelmia kohdatessa onkin viisasta ottaa huomioon kosteusvauriomikrobien mahdollinen esiintyminen elinympäristössä. Kirjasta ”Homeloukku”, löytyy yksilötason kokemuksia terveysvaikutusten kirjosta. (Ennari, J. ym. 2015)

4 LAINSÄÄDÄNTÖ

Suomen perustuslain 731/1999 19. §:n mukaan julkisen vallan on turvattava riittävät sosiaali- ja terveyspalvelut ja edistettävä väestön terveyttä.

Rakennuksen mahdolliseen terveyshaittaan sovelletaan terveydensuojelulakia 763/1994 ja terveydensuojeluasetusta 16.12.1994/1280, jota asumisterveysasetus 545/2015 täydentää.

Asumisterveysasetus eli Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015 astui voimaan 15.5.2015 ja se korvaa vuoden 2003 Asumisterveysohjeen: Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1).

Valvira eli Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto on julkaissut asumisterveysasetuksen soveltamisohjeet. Tuoreet soveltamisohjeet on jaettu viiteen osaan jotka ovat:

- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa I, päivitetty 25.4.2016
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa II, ei vielä julkaistu
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa III, julkaistu 11.4.2016
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV, julkaistu 26.4.2016
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa V, julkaistu 11.4.2016

Edellämainitut soveltamisohjeet päivittävät Asumisterveysoppaan vuodelta 2009.

Asbestilainsäädäntö on käsitelty erikseen ”Asbestin vaikutus korjaukseen” -luvun yhteydessä.

Muita aiheeseen soveltuvaa lainsäädäntöä ja ohjeistusta:

- Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132 muutoksineen
- Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895 muutoksineen
- Työturvallisuuslaki 738/2002 muutoksineen
- Työterveyshuoltolaki 1383/2001 muutoksineen
- Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 12.3.2015/216 muutoksineen
- Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä 27.02.2013 muutoksineen

- Ympäristöministeriön ohje rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokista YM1/601/2015, julkaistu 12.3.2015 (Ympäristöministeriö 2015d)
- Ympäristöministeriön ohje rakennusten suunnittelijoiden kelpoisuudesta YM2/601/2015, julkaistu 12.3.2015 (Ympäristöministeriö 2015)
- Ympäristöministeriön ohje rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä YM3/601/2015, julkaistu 12.3.2015 (Ympäristöministeriö 2015c)
- Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työjohtotehtävien vaativuusluokista ja työjohtajien kelpoisuudesta YM4/601/2015, julkaistu 12.3.2015 (Ympäristöministeriö 2015b)

Lait on luettavissa verkkosivulta www.finlex.fi. Finlex-palvelu on oikeusministeriön omistama oikeudellisen aineiston julkinen ja maksuton Internet-palvelu. Avaamalla lait ja asetukset Finlex:n verkkosivujen kautta, ne avautuvat ajankohtaisena, johon on huomioitu muutossäädökset. Esimerkiksi terveydensuojeluasetukseen on tullut lukuisia muutoksia.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeet on luettavissa Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontaviraston Valviran verkkosivuilta www.valvira.fi.

5 TERVEYSHAITTAEPÄILY –MITEN ETEENPÄIN?

Asunnon terveyshaittaa epäillessään asukkaan tulee ensin ottaa yhteyttä kiinteistön omistajaan (vuokra-asunnossa asuva) tai isännöitsijään (asunto-osakeyhtiössä asuva). Jos asukas itse omistaa kiinteistön, kuten usein on omakotitalon kohdalla, hän voi ryhtyä korjaustoimiin ilman viranomaisen kannanottoakin. Mikäli korjaustoimet eivät käynnisty esimerkiksi isännöitsijän toimesta niin seuraavaksi voi ottaa yhteyttä kunnan terveystarkastajaan. Terveyshaitan toteaa terveydensuojeluviranomainen, joka asunnoissa, kouluissa ja päiväkodeissa on tavallisesti terveystarkastaja, kunnan terveystarkastajan johtaja (useimmiten johtava hygieenikko/eläinlääkäri) ja kunnan tai kuntayh-

tymän terveyslautakunta. Terveydensuojeluviranomainen voi terveyshaitan toteamisen jälkeen antaa kiinteistön omistajalle korjauskehotuksen, joka tavallisesti sisältää määräajan, johon mennessä korjaukset on tehtävä. Hankalimmissa tapauksissa kiinteistö voidaan asettaa käyttökieltoon, joka voidaan purkaa vasta korjausten jälkeen suoritettun katselmuksen jälkeen. (Alenius ym. 2007, 662)

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa V 2016, 24) määritellään prosessin kulku terveyshaittaepäilyn vireilletulosta terveydensuojeluviranomaiselle edeten terveyshaitan poistumiseen. Terveydensuojeluviranomainen tekee ensimmäisen asunnontarkastuksen, jossa asianosaisilla on oikeus olla läsnä. Tarkastus tehdään yleensä aistinvaraisesti ja pintoja rikkomattomin tutkimusmenetelmin. Tarkastus on maksuton. Tarkastuksen jälkeiset toimenpiteet kuvailaan samaisen ohjeen sivun 24 taulukossa. Jos terveydensuojeluviranomainen velvoittaa kiinteistön omistajaa esittämään lisäselvityksiä terveyshaitan arvioimiseksi niin selvitysten tekijän on täytettävä ajankohtaisen terveydensuojelulain § 49d:n vaatimukset (Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763, § 49d). Ulkopuolisena asiantuntijana voi toimia esimerkiksi rakennusterveysasiantuntija (RTA), sisäilma-asiantuntija (SISA) tai kosteusvaurion kuntotutkija (KVKT) (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa V 2016, 4).

”Kosteus- ja homevaurioiden tunnistaminen perustuu ensisijaisesti rakennustekniseen arviointiin, joka sisältää riskirakenteiden tunnistamisen, riskien toteutumisen todennäköisyyden arvioinnin, kosteuslähteiden tunnistamisen, epäpuhtauksien kulkureittien tunnistamisen vaurioituneesta rakenteesta sisäilmaan sekä ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden ja puhtauden arvioinnin” (Eduskunta 2012, 80) Kosteusvauriokohteesta on viisasta laatia aina tutkimussuunnitelma. Myöskin asukkaan terveydentila on kartoitettava ja terveyshaitta arvioitava. Tästä kerrotaan tarkemmin kohdassa 6.6. Asukkaiden oirekysely ja sen tulkinta kannattaa teettää terveydensuojeluviranomaisen ohjeistuksen mukaan.

Kosteusvaurion laajuuteen ja rakennuksen kuntoon liittyviä selvityksiä ovat mm. kartoitus, mittaus, kuntoarvio ja kuntotutkimus.

”Kartoitus ja mittaus ovat toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on selvittää yksittäisen vaurion tai ongelman olemassaolo ja laajuus. Tällaisia ovat esimerkiksi haitta-ainekartoitus tai vesivahingon yhteydessä tehtävä kosteuskartoitus.” (RT 18-11130, 2) AHA-asiantuntija tekee haitta-ainekartoituksia ja pätevöitynyt kosteuden mittaaja (PKM) kosteuskartoituksia.

”Kuntoarviolla tarkoitetaan kiinteistön tilojen, rakennusosien, järjestelmien, laitteiden ja ulkoalueiden kunnon selvittämistä pääasiassa aistienvaraisesti ja kokemuseräisesti sekä rakennetta ja materiaaleja rikkomattomin menetelmin. Kuntoarvion tekee työryhmä, johon kuuluu rakennus-, LVIA- ja sähkötekniikan asiantuntija. Kuntoarvio voidaan tehdä koko kiinteistölle tai, jos tarpeita koko kiinteistön käsittävälle kuntoarviolle ei ole, myös jollekin tietylle rakennusosalle, rakenteelle, järjestelmälle tai laitteelle.” (RT 18-11130, 2) Kuntoarvioraporttiin sisältyy PTS-ehdotus eli pitkän aikavälin kunnossapitoehdotus. Siinä esitetään korjaus- ja kunnossapitotoimenpiteiden kustannusarvio senhetkisen hintatason mukaan sekä ehdotus toteutusaikatauluksi. Kuntoarvioraportilla annetaan kokonaiskuva asunto-osakeyhtiön vastuulla olevista rakennenosista ja arvio merkittävimmistä korjaustarpeista sekä tarvittavista lisätutkimuksista. (FISE:n www-sivut 2016) Pätevöitynyt kuntoarvioija (PKA) voi toimia tässä rakennusteknisenä asiantuntijana. Sopimus kuntoarviosta tehdään kirjallisena. Sopimus pohjana ehdotetaan käytettäväksi lomaketta: RT 80252 Konsulttisopimus. (KH 90-00534 2013, 7)

Kuntotutkimuksella tarkoitetaan yksittäisen rakenteen, rakenneosan, järjestelmän tai laitteen tarkempaa tutkimista, jonka tarkoituksena on saada selville mahdollisen ongelman tai vaurion laajuus ja aiheuttaja sekä antaa tarvittavat toimenpide-ehdotukset tutkimuksen jälkeen suunnittelun ja korjauksen tai uusimisen lähtötiedoiksi. Tutkimisen yhteydessä joudutaan avaamaan usein rakenteita. Ohjeita kuntotutkimuksiin löytyy rakennuksen eri osa-alueille, joissa on määritelty tutkimuksen sisältö, laajuus ja suoritustapa. Tutkimuksia ja selvityksiä tekevät erikoisasiantuntijat. (RT 18-11130, 2) Esimerkiksi: ”Rakennuksen sisäilmaongelman selvitysprosessiin liittyvät tutkimukset tulee tehdä sisäilma-asiantuntijan (SISA) ja kosteusvaurion kuntotutkijan (KVKT) yhteistyönä” (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015, liite kolme).

Kuntotutkimusten ja korjaussuunnitelmien hinta on vaurioiden korjaamiseen verrattuna hyvin pieni. Laadukkaaseen ja riittävään tutkimiseen ja suunnitteluun panostaminen kannattaa. Korjauksen epäonnistumisen seuraukset ovat yleensä hyvin suuret. (Päättäjän homeopas 2014, 11)

Terveyshaitan poistamiseen asunnosta liittyvään kuntotutkimukseen on mahdollista saada avustusta Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA:lta. Avustusta voidaan hakea sekä pientaloon että kerrostaloon. (Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA:n lomake 36a) Lomake toimitetaan kiinteistön sijaintikuntaan. Korjausavustusta vanhusten ja vammaisten henkilöiden asuntojen korjaamiseen on myös mahdollista saada (Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA:n lomake 35). (ARA:n www-sivut 2016)

Jos mikrobivaurio on ilmeinen ja silmin havaittavissa, ei mikrobimääryksiä välttämättä tarvita (Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen www-sivut 2016). Tällöin kosteusvaurion korjaussuunnitteluun ja suunnitelmien mukaisiin korjauksiin voidaan ryhtyä mahdollisimman pian edellä kuvaillun kuntoarvion ja sen perusteella mahdollisten tarkempien selvitysten ja/tai kuntotutkimuksen jälkeen. (Majvik II –suositus 2007, 662).

Hyödyllistä lisämateriaalia:

- RT 18-11130 Asuinkiinteistön kuntoarvio. Tilaajan ohje, julkaistu 11.10.2013.
- KH 90041 Asuinkiinteistön kuntoarvio. Tarjouspyyntö, julkaistu 10.04.2012
- KH 90042 Asuinkiinteistön kuntoarvio Asukaskysely, julkaistu 10.04.2012
- RT 18-11085 Liike- ja palvelukiinteistön kuntoarvio. Tilaajan ohje, julkaistu 9.8.2012
- KH 90-40053 Kiinteistön ja asunnon kunnon selvitysmenetelmiä, julkaistu 01.02.2007
- Korjausten arviointilomake: tarkistuslista sisäilmasto-ongelmien korjausten arviointiin (Työterveyslaitoksen www-sivut 2016)

- Kosteusvaurioon viittaavia tekijöitä: kartoittavat kysymykset, tilannetta kartoittavia kysymyksiä työsuojelutarkastajan ja työterveyshuollon käyttöön (Työterveyslaitoksen www-sivut 2016)
- Kosteusvaurioon viittaavia tekijöitä: tarkennetut kysymykset, tilannetta kartoittavia tarkempia kysymyksiä kiinteistön omistajan ja työnantajan käyttöön (Työterveyslaitoksen www-sivut 2016)
- Erilaisia sopimus- ja tarjouspyyntömalleja kosteusvauriokorjauksiin liittyen löytyy verkkosivuilta www.hometalkoot.fi.

6 NÄYTTEENOTTO JA VASTAUSTEN TULKINTA

Näytteenottotoimenpiteisiin päädyttäessä huomioidaan seuraavia asioita: Ennen näytteenottotapahtumaa on huolehdittava, että olosuhteet ovat tavanomaiset. Valvira ohjeistaa: ”Mitattaessa asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisiä olosuhteita kuvaavia tekijöitä, mittaukset on tehtävä ensisijaisesti asunnon tai muun oleskelutilan tavanomaista käyttöä vastaavissa olosuhteissa.” (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa I, 2016, 9) Tulee varmistaa, että mittaus- ja näytteenottolaitteet ovat valmistajan ohjeiden mukaisesti kalibroituja. Näyte tulee ottaa ja analysoida laboratorion ohjeiden ja sen laadunvarmistusjärjestelmän mukaisesti. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa I 2016, 8) ”Tilanteissa, joissa rakenteita avataan kuntotutkimustarkoituksessa tai korjaustarkoituksessa terveyshaittaepäilyn vuoksi, tulee korjattava ja tutkittava tila olla hyvin eristettynä ja tarvittaessa osastoituna asuintiloista, eikä asumiseen käytettäviin tiloihin saa levitä rakennuspölyä.” (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa I 2016, 8) On hyvä huomioida myöskin se, että kosteusvaurio voi olla jo kuivunut. Tällöin pelkällä kosteudenmittauksella ei havaita kuivunutta homekasvustoa, mutta rakenne on vaurioitunut. Ongelmat lisääntyvät, jos kuivunut kasvusto pääsee kastumaan uudelleen. (Putus 2016)

Näytteitä voidaan ottaa rakennusmateriaalinäytteinä, pintanäytteinä ja ilmanäytteinä. Rakennuksen mikrobikasvun arviointiin voidaan käyttää myös muitakin menetelmiä,

jos menetelmän luotettavuus on osoitettu asumisterveysasetuksen 4. §:ssa määritellyllä tavalla tai menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjamenetelmällä saatuihin tuloksiin on varmistettu. (Asumisterveysasetus 545/2015, § 20)

Tarkat ohjeet näyttöönottoon löytyvät Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valviran Asumisterveysasetuksen (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015) tuoreesta 26.4.2016 julkaistusta soveltamisohjeen osasta IV (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016).

6.1 Rakennusmateriaalinäyte

”Ennen rakenteiden avaamista on tehtävä asbestikartoitus (valtioneuvoston asetus (798/2015) asbestityön turvallisuudesta), joka koskee ennen vuotta 1994 rakennettuja taloja.” (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa I 2016, 8) Valviran ylitarkastaja Pertti Metiäinen tarkentaa: ”Jos rakennetta joudutaan avaamaan materiaalinäytteen ottamiseksi, tulee asbestikartoitus tehdä avattavan rakenteen osalta ennen rakenteen avaamista ja näytteenottoa. Jos näytteenotossa on mukana pätevöitynyt rakennusterveysasiantuntija, niin hänellä katsotaan olevan pätevyys asbestikartoituksen tekemiseen tällaisessa tilanteessa.” (Metiäinen 2016) ”Näytettä otettaessa on käytettävä suojakäsineitä ja apuna käytettävien työvälineiden tulee olla puhtaita. Mikäli näytteitä otetaan useampia, on työvälineet puhdistettava jokaisen näytteenoton välillä. Näytemäärän tulisi olla n. 10 cm x 10 cm tai n. 1 dl materiaalia. Materiaalinäytettä otettaessa on huomioitava, että mikrobit kasvavat materiaalin pinnalla, joten näyte otetaan n. 0,5–1 cm:n paksuudelta pinnasta tai materiaalista irrotetaan vain vaurioitunut osa” (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 5)

Mikrobikasvu todetaan ensisijaisesti rakennusmateriaalista mikrobien kasvatukseen perustuvalla laimennossarja- tai suoraviljelymenetelmällä sekä mikroskopoimalla tehdyllä analyysillä. (Asumisterveysasetus 545/2015, § 20) ”Jos näyte on märkä, suositellaan se viljeltäväksi viimeistään näytteenottoa seuraavana päivänä. Kuivan näytteen

viljely suositellaan tehtäväksi viimeistään kolmen päivän sisällä näytteenotosta. Näytteet säilytetään viileässä (+4-+8 °C) ennen viljelyä.” (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 5)

Mikrobianalyysin tulokset tulkitaan seuraavasti, kun on käytetty laimennossarjamenetelmää: Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on vähintään 104 pmy/g (pesäkkeen muodostava yksikkö grammaa kohden) tai aktinomykeettien pitoisuus 3000 pmy/g. Vaikka sieni-pitoisuus jäisi alle 104 pmy/g voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä havaitaan kosteus- ja homevaurioon viittaavia kosteusvaurioindikaattorimikrobeja ja sienten kokonaispitoisuus on 5000– 10000 pmy/g tai näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1–2 lajia/sukua) ja pitoisuus silti suurempi kuin 5000 pmy/g. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 8)

Mikrobianalyysin tulkinta rakennusmateriaalinäytteestä, kun on käytetty suoraviljelymenetelmää, esitetään taulukossa kolme.

Taulukko 3. Rakennusmateriaalinäytteen tulosten tulkinta suoraviljelyllä
(Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 8)

| Rakennusmateriaalinäytteen tulosten tulkinta suoraviljelyllä | | | |
|--|--------|-----------|------------------------------|
| Tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa | | | |
| - | | | ei mikrobeja |
| + | 1-19 | pesäkettä | niukasti mikrobeja |
| ++ | 20-49 | pesäkettä | kohtalaisesti mikrobeja |
| +++ | 50-199 | pesäkettä | runsaasti mikrobeja |
| ++++ | 200- | pesäkettä | erittäin runsaasti mikrobeja |

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++ tai ++++). Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon myös silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa esiintyy kosteusvaurioindikaattoreita. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 9)

Edellä mainitut tulkinnat eivät kuitenkaan poissulje kosteusvaurion tai mikrobikasvuston olemassaoloa. Tästä löytyy tarkemmin tietoa asumisterveysasetuksen soveltamisohjeesta. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016)

6.2 Pintanäyte

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista sanotaan, että mikrobihaitta voidaan todentaa myös pintasivelynäytteen laimennossarjamenetelmällä tehdyllä analyysillä. (Asumisterveysasetus 545/2015, § 20)

”Näytteenottoon varataan steriilejä pumpulipuikkoja ja 5 ml:n steriilejä laimennosliuosputkia. Laimennosliuosputket kuljetetaan näytteenottokohteeseen kylminä. Näytettä otettaessa on käytettävä suojakäsineitä. Tasaisilta pinnoilta näytteet otetaan 10 cm x 10 cm tai 100 cm² suuruiselta alueelta. Jos kasvuston ala on tätä pienempi, pintanäyte otetaan koko kasvuston alueelta ja näytteenottoala merkitään muistiin--jokaista vaurioepäilykohdasta otettua näytettä kohden otetaan vertailunäyte vastaavasta rakennetyypistä vaurioitumattomalta, kuivalta, samaa materiaalia olevalta pinnalta.” (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 15) Pintanäytteet säilytetään +4-8 °C ennen viljelyä. Viljely on tehtävä viimeistään näytteenottoa seuravana päivänä. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 16)

Pintanäytteen mikrobianalyysin tulkinta tehdään seuraavasti: Jos vauriopinnalta otetun näytteen sieni-itiöpitoisuus on yli 1000 pmy/cm² ja vähintään 100 kertaa suurempi kuin vertailupinnan näytteestä otettu, voidaan vauriokohdassa katsoa esiintyvän sienikasvua. Mikäli vauriokohdasta otetun näytteen aktinomykeettipitoisuus on vähintään 10 kertaa suurempi kuin vertailukohdasta otetun näytteen pitoisuus, voidaan vauriokohdassa katsoa olevan aktinomykeettikasvustoa. Yli 5 pmy/cm² olevien aktinomykeettipitoisuuksien syy pintanäytteessä on aina selvitettävä. Myös alle 1000 pmy/cm²:n sieni-itiöpitoisuus voi viitata mikrobikasvustoon pinnalla, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioindikaattorimikrobeja. Pinnalta voidaan ottaa myös teippinäyte, jonka suoramikroskopiointi ja vauriokohdasta tehtyt havainnot tukevat johtopäätöksen tekoa. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 16–17)

6.3 Ilmanäyte

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista sanotaan, että mikrobihaitta voidaan todeta myös analysoimalla 6-vaiheimpaktorilla otettu ilmanäyte. Kuitenkin ilmanäytteen osalta on oltava ilman mikrobipitoisuuden lisäksi myös muuta näyttöä toimenpiderajan ylittymisestä. (Asumisterveysasetus 545/2015, § 20)

Mittauksen ajankohta tulee huomioida mahdollisuuksien puitteissa. Mittausten suositeltavin ajankohta on talvi, maan ollessa lumen ja jään peitossa. Tällöin ulkoilman sieni-itiöiden ja aktinomykeettien pitoisuudet ovat pienimmillään ja sisäilmassa esiintyvien mikrobien voidaan olettaa olevan peräisin lähes kauttaaltaan asunnon sisälähteistä. Mikäli sisäilman mikrobimittauksia tehdään sulan maan aikana, on samanaikaisesti otettava näyte myös ulkoilmasta ja selvitettävä ulkoilman mikrobipitoisuus sekä -suvusto. Ulkoilmanäyte suositellaan otettavan kaikissa tapauksissa. Sisäilman epätavanomaisten lähteiden havaitseminen sisäilnamikrobinäytteiden avulla on erityisen haastavaa sulan maan aikaan. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 10) Näytteenottokorkeus ulkona on 1,5 metriä maanpinnasta ja etäisyys vähintään viisi metriä lähimmästä seinästä.

Ilmanäytteen mikrobianalyysin tulkinta suoritetaan seuraavasti: Taajamassa sijaitsevien asuntojen sisäilman sienipitoisuudet välillä 100–500 pmy/m³ ovat poikkeavan suuria talviaikaan. Jos myös näytteen mikrobisuvusto on tavanomaisesta poikkeava, mikrobikasvun esiintyminen on varsin todennäköistä. Alle 100 pmy/m³:n mikrobipitoisuus voi viitata mikrobikasvustoon asunnossa, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioindikaattorimikrobeja. Jos taajamassa sijaitsevan asunnon talviaikainen sienipitoisuus on yli 500 pmy/m³ on se mikrobikasvustoon viittaava. Bakteripitoisuuden ollessa yli 4500 pmy/m³, viittaa se riittämättömään ilmanvaihtoon tilan käyttöön nähden. Sulan maan aikana analysoituja sisäilman mikrobipitoisuuksia ja ulkoilman mikrobipitoisuuksia verrataan keskenään. Jos sisäilman mikrobipitoisuus on suurempi kuin ulkoilman, voi tämä viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen sisällä. Mikrobilähteeseen viittaa myös havainto, että sisäilmassa esiintyy mikrobilajeja, joita ei esiinny ulkoilmassa. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 13) On huomioitava, että yksinomaan ilmanäytteiden tavanomaisten tulosten perusteella ei

voida sulkea pois mikrobivaurion mahdollisuutta rakenteissa, eikä sisäilmanäytteitä voida täten käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan kunnossa. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 9)

6.4 Asiantuntijalaboratoriot

Suomessa on useita mikrobianalyysseja tekeviä laboratorioita. Viranomaisen ottamat asumisterveyteen liittyvät tutkimukset tulee tehdä laboratoriossa, jonka Elintarviketurvallisuusvirasto Evira on hyväksynyt terveydensuojelulain (Terveydensuojelulaki 763/1994, § 49a) nojalla tai kansallisessa asiantuntijalaboratoriossa (THL). Taulukossa neljä on lueteltu Eviran hyväksymät laboratoriot, joilla on käytössään lainsäädännön mukaiset menetelmät asumisterveyteen liittyvien viranomaisnäytteiden tutkimiseen.

Taulukko 4. Eviran hyväksymät viranomaisnäytteissä käytettävät laboratoriot (Eviran www-sivut 2016)

| Eviran hyväksymät viranomaisnäytteissä käytettävät laboratoriot | |
|---|------------------------|
| Laboratorion nimi | Paikkakunta |
| ISS Proko Oy | Jyväskylä |
| Inspecta Oy KiraLab | Oulu |
| KVVY, Tavastlab | Hämeenlinna |
| KVVY, Porilab | Pori |
| KVVY, Raumalab | Rauma |
| MetropoliLab Oy | Helsinki |
| Mikrobioni Oy | Kuopio |
| Nab Labs Oy, elintarvike- ja ympäristölaboratorio | Jyväskylä |
| Ositum Oy | Vantaa |
| Ramboll Analytics | Lahti |
| RSLab Oy | Jyväskylä |
| Savo-Karjalan Ympäristötutkimus | Joensuu |
| ScanLab Oy | Oulu |
| Terveyden ja hyvinvoinnin laitos THL | Kuopio |
| Turun yliopisto, aerobiologian yksikkö | Turku |
| Työterveyslaitos | Hki, Tku, Kuopio, Oulu |
| VITA-Terveyspalvelut Oy, VITA Laboratorio | Helsinki |
| VTT Expert Services Oy | Espoo |

Seuraavassa on otettu esimerkkinä yksi hyväksytyistä laboratorioista: THL:n eli Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ”Asuinympäristö ja terveys” -yksikön laboratoriossa Kuopiossa analysoidaan rakennusmateriaali-, pinta- ja ilmanäytteitä. Näytteistä analysoidaan mikrobipitoisuudet ja -suvusto. Asiakkaalle annettavassa selvityksessä ilmoitetaan havaitut pitoisuudet ja arvioidaan lisäksi, viittaavatko mikrobitulokset kosteus- ja homevaurioon. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen www-sivut 2016)

Samasta Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen verkkosivuilta löytyvät myös seuraavat pdf-ohjeet ja lomakkeet (Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen www-sivut 2016):

- Rakennusmateriaalinäytteiden ottaminen
- Pintanäytteiden ottaminen
- Ilmanäytteiden ottaminen
- Rakennusmateriaali- ja pintanäytteenottolomake
- Ilmanäytteenottolomake

Mikrobianalyysien hinnat voi tarkistaa yleensä laboratorioiden verkkosivuilta. Esimerkiksi THL:n Kuopion yksikön hinnat (1.1.2016 alkaen) löytyvät Työterveyslaitoksen www-sivuilta (Työterveyslaitoksen www-sivut 2016) ja ovat seuraavat:

Ilmanäytteet

- 6-vaiheimpaktori, kolme mikrobiryhmää 160€
- Näytteenottovälineiden vuokra (pumppu + 3 keräintä) 102€/päivä

Materiaalinäytteet

- Kvantitatiivinen analyysi - laimennossarja, kolme mikrobiryhmää 138€
- Semikvantitatiivinen analyysi - suoraviljely, neljä mikrobiryhmää 78€
- Materiaalinäytteen mikrobimääritys, qPCR 160€
- Suoramikroskopiointi viljeltävästä näytteestä 30€

Pintanäytteet

- Kvantitatiivinen analyysi - laimennossarja, kolme mikrobiryhmää 115€
- Semikvantitatiivinen analyysi - suoraviljely, neljä mikrobiryhmää 70€

6.5 Toimenpideraja

”Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua.” (Asumisterveysasetus 545/2015, § 20)

Mittaus- ja analyysituloksia sisältävässä lausunnossa ilmoitetaan aina käytetty mittaus-, näytteenotto- ja analysointimenetelmä sekä määrittäjä ja tulosten tulkinnassa noudatetut periaatteet. Toimenpiderajan ylittymistä arvioitaessa on laadittava mittaus- tai näytteenottotapahtumaa ja jatkoanalyysiä koskeva epävarmuustarkastelu. Toimenpideraja ylittyy, jos asumisterveysasetuksessa 545/2015 tarkoitettujen altisteiden numeeriset arvot ylittyvät mittausepävarmuus huomioon ottaen. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa I 2016, 8)

Epävarmuustarkastelulla tarkoitetaan sitä, että näytteenotosta tai mittauksesta arvioidaan mittaus- tai näytteenottopaikan ja olosuhteiden merkitystä mittaus- tai analyysitulokseen ja siihen, kuinka edustavana kyseistä näytettä tai mittausta voidaan pitää terveyshaitan kokonaisarvion näkökulmasta. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa I 2016, 9)

Rakennuslehden artikkelissa sanotaan, että rakentajat ovat odottaneet pitkään homeen toksisuuden osoittavaa mittaristoa. (Salminen 2016, 26) On kuitenkin huomattava seuraava tosiasia: ”Maailman terveysjärjestö WHO on aloittanut sisäilman laatua koskevan ohjeistuksen laatimisen, mutta WHO:n asiantuntijatyöryhmä on katsonut, ettei kosteuden, mikrobeille altistumisen ja terveysvaikutusten suhdetta voida täsmällisesti määrittää, joten mitään määrällisiä terveysperusteisia ohjearvoja tai raja-arvoja ei voida suositella tietyjen mikro-organismien altistumisen hyväksyttävälle tasolle.” (Sosiaali- ja terveysministeriö 2009, 14) Tuula Putuksen mukaan yksiselitteisiä raja-arvoja homeen myrkyllisyydelle on vaikea määrittää mm. lajikkeiden runsauden vuoksi sekä siksi, että vain osa niistä on allergisoivia. Oikea raja-arvo olisi nolla, mikä ei käytännössä ole mahdollista. Homeita on hyviä ja huonoja, vakavasti myrkyllisiä sekä

allergisoivia. (Putus 2016, 26) Sosiaali- ja terveysministeriön muistiossa todetaankin: ”Viitearvot eivät ole terveysperusteisia ohjearvoja, vaan ne auttavat tulkitsemaan, onko ao. rakennuksen mikrobiologinen tila tavanomainen vai ei.” (Sosiaali- ja terveysministeriö 2009, 36) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa puhutaankin yleisesti toimenpiderajojen ylittymisestä (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 2016, 3).

6.6 Terveyshaitan arviointi

Kosteusvauriomikrobitapauksissa on tehtävä terveyshaitan arviointi. ”Terveyshaitta on arvioitava kokonaisuutena siten, että altisteen toimenpiderajaa sovellettaessa otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttää altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Sovellettaessa tässä asetuksessa tarkoitettuja fysikaalisia, kemiallisia ja biologisia tekijöitä koskevia vaatimuksia tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski--Asetuksessa säädetyn toimenpiderajan ylittymistä pidetään pääsääntöisesti terveyshaittaa aiheuttavan olosuhteen esiintymisenä-- viranomainen voi katsoa asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyvän terveyshaittaa, vaikka mikään toimenpideraja ei ylittyisi, jos kokonaisarvioinnin perusteella terveyshaitta on ilmeinen.” (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa I 2016, 7–8)

Kosteusvauriomikrobien terveyshaitan arvioinnissa tulisi vähitellen päästä systemaattiseen riskiarviointiin, joita tehdään kemiallisten ja fysikaalisten haittojen ollessa kyseessä. Tähän riskiarviointiin kuuluu altistuvien terveydentilan mittaaminen. Immunologiset tutkimukset pitää tehdä riskiarvioinnin yhteydessä niille mikrobeille, joille potilas on rakennetussa ympäristössä altistunut. (Putus 2014, 124) ”Oireilevat potilaat tulisi tutkia mikrobispesifeillä testeillä, joita on saatavissa yli 40:lle niistä 50 mikrobista, joita suomalaisissa vauriorakennuksissa esiintyy. Testattavat mikrobit tulee valita sen mukaan, mitä vaurioituneesta rakennuksesta löytyy” (Putus 2014, 124)

On huomattava, että kosteusvauriot edistävät joidenkin kemiallisten epäpuhtauksienkin pääsyä rakennusmateriaaleista sisäilmaan. Ilman kemiallisiin pitoisuuksiin toisin kuin biologisiin löytyy terveysperusteisia ohjeellisia raja-arvoja työpaikoille. Haitalliseksi tunnetut pitoisuudet eli HTP-arvot ovat arvioita työntekijöiden hengitysilman epäpuhtauksien pienimmistä pitoisuuksista, jotka saattavat aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle tai lisääntymisterveydelle. Arvot ovat kuitenkin ohjeellisia. HTP-arvot 2016 vahvistetaan ja julkaistaan kuluvana vuonna. Vuoden 2014 haitallisiksi tunnetut pitoisuudet ovat voimassa tätä kirjoitettaessa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2014)

7 KOSTEUSVAURIO-ONGELMIEN KORJAUS

Lähtökohtaisesti korjauksiin, joilla on merkitystä käyttäjien terveyteen tai turvallisuuteen, tarvitaan rakennuslupa tai toimenpidelupa. Luvan tarve varmistetaan kunnan rakennusvalvonnasta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, § 125) Luvanvaraisien korjausten yhteydessä on parannettava myös rakennuksen energiatehokkuutta, jos se on teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti toteutettavissa. Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, § 117g (21.12.2012/958) ja Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä (27.02.2013) antavat tästä tarkempaa tietoa. Jos mikrobiongelmat ovat johtuneet rakennusvirheestä tai riskirakenteesta, niin rakenne on korjattava vastaamaan nykyistä ohjeistusta. Korjauskohteesta on tehtävä lisäksi kosteusvaurion korjaussuunnitelma, purku- ja suojaussuunnitelma sekä kosteudenhallintasuunnitelma (Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 12.3.2015/216, §:t 14-16) Veden kulkeutuminen rakenteeseen ja vaurioitumisen aiheuttama syy on aina korjausten yhteydessä poistettava, jottei ongelma uusiudu. Kosteusvaurion korjaussuunnittelijan asiantuntemusta kannattaa käyttää onnistuneen lopputuloksen aikaansaamiseksi. Usein on myös välttämätöntä järjestää asukkaalle väistötilat kosteusvauriokorjauksen ajaksi.

Homeeen vaurioittama materiaali tulisi aina poistaa ensin mekaanisesti. (Mölsä 2016b, 5). Ennen kuivatusta silminnähdessä homehtuneet ja lahonneet rakennusosat tulee poistaa mikrobien itiöiden leviämisen estämiseksi, sillä ne leviävät tehokkaasti kasvualustan kuivuessa. (RT 80-10712 1999, 3) Vaurioituneen rakenteen poistoa on kuvailtu tarkemmin kohdassa 7.3.

7.1 Biosidit

”Biosidejä eli desinfioivia kemiallisia aineita käytetään yleisesti kosteusvaurioituneiden rakennusten homeiden torjuntaan. Työterveyslaitoksen ja Terveystieteiden tutkimuskeskuksen (THL) yhteisen selvityksen mukaan biosidit ovat myrkyllisiä aineita, jotka voivat vaarantaa tiloja käyttävien terveyden. Ne eivät myöskään auta homeeseen vaan sopivat lähinnä hajun poistoon. Homeeen vaurioittama materiaali tulisi aina poistaa ensin mekaanisesti ja vain erityistilanteissa tehostaa desinfiointilla.”, sanotaan selvitystä käsittelevässä Rakennuslehden artikkelissa. (Mölsä 2016b, 5) Samaisen lehden uutisessa, joka oli otsikoitu: ”Homesieni ärhäköityy desinfiointiaineista” kerrotaan, että monet yritykset markkinoivat kritiikittä desinfiointiaineita homeen torjuntaan. Työterveyslaitoksen projektipäällikkö Kyösti Louhelainen sanoo Rakennuslehden artikkelin mukaan biosideistä, että ne saattavat jopa muuttaa mikrobistoa haitallisemmaksi, jos niitä käytetään suoraan homeeseen rakenteeseen. Louhelainen ihmetteli artikkelin mukaan Sisäilmastoseminaarissa, miten yritykset voivat mainostaa terveydelle haitattomina aineita, joille on määrätty myyntikielto niiden vaarallisuuden vuoksi. Esimerkiksi Penetroxissa ja Maxoissa tehoaineena käytetty 2-butanoniperoksidi on asetettu myyntikieltoon, todetaan samaisessa artikkelissa (Mölsä 2016b, 5).

Vasta julkaistussa (15.3.2016) Työterveyslaitoksen ja Terveystieteiden tutkimuskeskuksen kannanotossa biosidien käytöstä korjausrakentamisessa sanotaan: ”Biosideja ei suositella sisätilojen homeongelman ratkaisuksi, homesiivouksen tehosteeksi tai homekasvun ehkäisyyn. Korjaustoimiin liittyvää mekaanista puhdistusta voidaan vain perustellusta syystä tehostaa desinfiointikäsittelyn avulla. Käytön syy voi olla esimerkiksi hajuhaitan vähentäminen tai elinkykyisen mikrobin tappaminen niiltä osin kuin sitä ei ole voitu mekaanisella puhdistuksella poistaa esimerkiksi viemäriverojen korjaamisen yhteydessä” (Työterveyslaitos & Terveystieteiden tutkimuskeskus 2016)

Suomessa biosididirektiivin ja -asetuksen mukaisesti hyväksytyjen valmisteiden luettelo löytyy Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin verkkosivuilta. Jos biosidin käyttöön päädytään, on varmistettava, että aine löytyy hyväksytyjen listalta. Myöskin tilojen käyttäjälle tulee antaa ennen biosidien käyttöä riittävästi tietoa käytettyjen aineiden mahdollisista haitallisista vaikutuksista terveyteen. Annetun tiedon tulee pohjautua tuotteen käyttöturvallisuustiedotteeseen ja Tukesin ohjeistukseen. (Työterveyslaitos & Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2016) Tukesin verkkosivuilta (Tukesin www-sivut 2016) ja Tukesin ylläpitämän kemikaalineuvonnan verkkosivuilta (Kemikaalineuvonnan www-sivut 2016) löytyy paljon muutakin tietoa biosideistä.

Haastattelussa Tukesin kemikaalineuvonnan asiakaspalvelijan kanssa tuli selväksi, että tutkimustietoa kaivattaisiin edelleen paljon. Tilojen materiaaleilla ja ympäristötekijöillä on yhteys soveltuvan biosidin valintaan, jos niitä joudutaan käyttämään. Samoin puhelinkeskustelun aikana tuli selväksi, että vauriot tulisi poistaa aina puhtaan pintaan asti. Biosidien käyttämiselle ei tällä hetkellä tarvita lupaa, mutta biosidin on oltava Tukesin hyväksymä. Tukesin biosidineuvonnan puhelinnumero on 050 597 6338. (Tukes 2016)

7.1.1 Otsonointi

Otsoni (O_3) luokitellaan biosidiksi. ”Otsoni hidastaa bakteerikasvua laboratorio-olosuhteissa, mutta ei tuhoa niitä riittävästi todellisissa olosuhteissa. Siksi sitä ei suositella homeen poistamiseen vaan vain hajun poistoon.” (Mölsä 2016b, 5) Tutkimukset osoittavat, etteivät suurelta otsonipitoisuudet 100 ja 1000 ppm (parts per million) välillä tuhoa kaikkia sieni- ja bakteeriorganismeja. Otsonointi voi aiheuttaa sitä vastoin uusia epäpuhtauksia kemiallisten reaktioiden kautta. Se voi myöskin vaikuttaa haitallisesti pintoihin ja materiaaleihin. Jos otsonointia käytetään hajunpoistoon, tilassa ei saa missään nimessä olla otsonoinnin aikana eikä seuraavaan 24 tuntiin, mieluiten 48 tuntiin. Otsonoinnin jälkeen ilmanvaihtoa on tehostettava sekä pinnat puhdistettava pyyhkimällä. Ihmiselle turvallinen otsonipitoisuuden määrä on alle 0,05 ppm, joka on sama kuin alle $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mutta se ei tuhoa sieni- ja bakteeriorganismeja. Otsoni on terveydelle haitallista aiheuttaen akuutteja oireita sekä pitkäaikaisessa altistuksessa kroonisia

oireita. Akuutteja vaikutuksia ovat rintakipu, yskä, hengitysvaikeudet sekä kurkun ärsytys. Myöskin astman oireet voivat lisääntyä. Työntekijöiden on siksi suojauduttava ja otsonin leviäminen muihin tiloihin tulee estää esimerkiksi ilmanvaihdon kautta. (Leppänen, Peltonen, Täubel, Komulainen & Hyvärinen 2016, 137–140)

7.2 Tiivistäminen ja kapselointi

Ympäristöministeriön julkaisemassa kirjassa: ”Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus”, sanotaan: ”Mikäli rakenteet ovat vaurioituneet vain vähän ja ne ovat kuivattavissa pysyvästi, voidaan harkita kapselointia. Kapselointia on nykytietämyksen perusteella syytä käyttää vain silloin, jos muita korjauskeinoja ei ole tai ne ovat liian kalliita ja hankalia.” (Ympäristöministeriö 1997, 62) Kirjassa Sisäilmasto ja ilmastointijärjestelmät todetaan, että erilaisilla tiivistämis- ja kapselointikorjauksillakin voidaan haittoja pienentää, mutta niiden tulee estää luotettavasti sekä hiukkasten että kaasujen pääsy sisäilmaan. Lisäksi niiden pitkäaikaistoimivuus on varmistettava. (Säteri & Koskela 2014, 67)

Hyödyllistä lisätietoa tiivistys- ja kapselointikorjauksiin liittyen:

- RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden mittaaminen merkkiainekokein, julkaistu 18.11.2015
- RT 83-11009 Alapohjarakenteita, julkaistu 29.09.2010
- RT 83-10902 Välipohjarakenteita, julkaistu 30.07.2007
- RT 83-11010 Yläpohjarakenteita, julkaistu 29.09.2010
- RT 82-11171 Seinien liittymät, julkaistu 18.12.2014
- RT 82-11006 Ulkoseinärakenteita, julkaistu 29.09.2010

7.3 Vaurioituneen rakenteen poistaminen

Ennen vaurioituneen rakenteen poistamista tulee tehdä purku-, kuivatus- ja korjaussuunnitelmat kosteus- ja mikrobivaurioselvitykseen perustuen. Mikrobivaurioitune-

den materiaalien puhdistus- ja poistotyössä ilman itiöpitoisuudet kohoavat merkittävästi. Tämän vuoksi puhdistus-, purku- ja korjaustyö suunnitellaan ja toteutetaan niin, että työntekijät, työn vaikutuspiirissä olevat ja seuraavien työvaiheiden tekijät eivät altistu terveydelle haitallisille tai vaarallisille mikrobeille/aineille. Suojaustoimenpiteet ovat ensisijaisesti urakoitsijan vastuulla. (Ratu 82-0383 2011, 12)

Ennen purkutyötä ympäröivät tilat on suojattava sulkemalla korjattava kohde homepölyn leviämisen estämiseksi. Tarvittaessa siirretään muualle materiaalit ja kalusteet, joita ei pystytä puhdistamaan pölystä riittävästi. Jotkut materiaalit ja kalusteet voidaan joutua hävittämään. Purku- ja korjaustyötä tekevien tulee suojautua mikrobipölyltä hengityssuojaimella, joka on vähintään luokkaa P2 ja käyttää suojapukua ja -käsineitä. Jos mikrobivaurio on paikallinen ja alaltaan alle 0,5 m², käytetään kohdepoistolaitetta, jossa on HEPA-suodatin. Jos kohteessa on silmin nähtäviä home- ja kosteusvaurioita ja tilan käyttäjillä on mikrobien kasvusta johtuvia ärsytysoireita ja sairauksia, tai siellä on esimerkiksi tapahtunut putkivuoto, kohde tulee eristää ilmanvaihtoteknisesti muista tiloista. Eristettävän alueen ilmanvaihtokanavat ja -laitteet suljetaan. Korjattavan tilan seinien saumat ja ovet muihin tiloihin päin tiivistetään huolellisesti. Tarvittaessa tilat osastoidaan tilapäisillä seinillä kiinnittämällä puukehikkoon muovi. Jos vauriokohde on yli 0,5 m² ja rakenteet ovat olleet kauan märkinä, kohde osastoidaan ja korjauskohteeseen kuljetaan sulun kautta. Tila, jossa vaurio on alipaineistetaan ilmanpuhdistimilla, joissa on mikro- tai hienosuodatin ja käytetään kohdepoistolaitetta. Purku- ja korjaustyössä tulee käyttää P3-luokan hengityssuojaimia. Jos ilmassa on lisäksi kaasumaisia hengitysteitä ärsyttäviä yhdisteitä, suositellaan käytettäväksi A2-P3-yhdistelmäsuodatinta. Jos korjattavia tiloja ei voida eristää muista tiloista osastoimalla, näitäkään tiloja ei tule käyttää korjaustyön missään vaiheessa. (RT 80-10712 1999, 4)

Uudella Henkilönsuojainasetuksella (EU) 2016/425 säädetään henkilönsuojaimia koskevista vaatimuksista. Asetusta sovelletaan 21.4.2018 alkaen. Henkilönsuojaimet jaetaan kolmeen riskiluokkaan. ”Haitalliset biologiset tekijät” luetaan luokkaan III eli korkeimpaan riskiluokkaan. (Henkilönsuojainasetus EU 2016/425, asetuksen liite 1). Eli mikrobipurkutyössä on käytettävä 21.4.2018 alkaen luokan III varustusta.

Kirjoitushetkellä ”henkilönsuojainten valinta ja käyttö työssä perustuu Työturvallisuuslakiin 738/2002 ja valtioneuvoston päätökseen VNp 1407/1993.” (Työterveyslaitoksen www-sivut 2016) Työnantajan on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön erikseen säädetyt vaatimukset täyttävät ja tarkoituksenmukaiset henkilönsuojaimet (Työturvallisuuslaki 738/2002, § 15).

Rakennustyömaalla on käytettävä valtioneuvoston asetuksen mukaan seuraavia henkilönsuojaimia (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, § 71):

- Varoitusvaatetus EN 471 luokka 2 ja liikenteenohjauksessa luokka 3. Huomaa, että varoitusvaatetusta koskeva standardi EN 471 on korvattu uudella standardilla EN ISO 20471, 30.9.2013 alkaen.
- Polviensuojaimet, lattiatyössä ja muissa vastaavissa töissä
- Kypärä, varustettuna tarvittaessa alushupulla
- Silmiensuojaimet, jos työssä on merkittävä silmätapaturmavaara
- Valjastyypiset putoamissuojaimet
- Turvajalkineet

Suojakäsineitä ei mainita rakennusalaan koskevassa asetuksessa. Käsien suojauksen arvioinnin tulee perustua työpaikan riskinarviointiin. Kuulonsuojainten käyttö perustuu työturvallisuuslakiin. Tietysti muihinkin edellä mainitun lain turvallisuusasioihin on kiinnitettävä huomiota -esimerkiksi putoamissuojaukseen.

Taulukossa viisi on esitetty purkutöissä käytettävät henkilönsuojaimet ja tilan erottamisen vaatimukset kosteusvaurioiden yhteydessä.

Taulukko 5. Purkutyössä käytettävät henkilönsuojaimet ja tilan erottamisen vaatimukset kosteusvaurioiden yhteydessä (RatuTT 09-00096 2000, 2)

| Purkutyössä käytettävät henkilönsuojaimet ja tilan erottamisen vaatimukset kosteusvaurioiden yhteydessä | | | | | | | |
|---|----------------------|---------------|-----------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Purettava materiaali | Hengityksensuojaimet | Suojakäsineet | Suojapuku | Tilan erottaminen | Erottaminen + alipaine | Kohdepoistolaitte | Sulkukammio |
| Ei näkyviä vaurioita | P2 | | | | | | |
| Näkyvä vaurio, tieto vauriosta | P2 | x | | x | | | |
| Ei näkyvää vauriota, mutta tyypillisiä oireita | P2 | x | | x | | | |
| Pieni, paikallinen näkyvä homevaurio <0,5 m ² | P2 | x | | x | | | |
| Näkyvä homekasvu laajoilla alueilla >0,5 m ² tai materiaali kontaminoitunut | P3 | x | x | | x | x | |
| Todettu toksiineja tuottavia sienisukuja, näkyvä musta homekasvu, rakenteet märkiä, pitkäaikainen kosteus | P3 | x | x | | x | x | x |

Purkutöissä poistetaan kaikki vaurioituneet rakennusmateriaalit ja lisäksi niiden vierestä 0,2–0,5m matkalta puretaan kunnossa olevaa rakennetta. Purku pyritään rajoittamaan rakenteissa oleviin saumakohtiin. Rakennusosat, joita ei voida purkaa, puhdistetaan puhtaaseen pintaan asti mekaanisesti homeesta hiomalla, harjaamalla teräsharjalla tai kaapimalla teräslastalla. Purkutyöstä aiheutuva pöly imuroidaan pölyerottimilla ja ilmansuodattimilla varustetuilla imureilla. (RT 80-10712 1999, 3)

Kuivatus tehdään purkutyön jälkeen. Rakenteet kuivataan mahdollisimman nopeasti, rakennuskuivaajia apuna käyttäen. Kuivatus lopetetaan, kun kosteusmittauksilla voidaan todeta rakenteen kuivuneen korjaussuunnitelmissa esitetylle tasolle. (Ratu 82-0383 2011, 12)

Korjaustöiden jälkeen kaikki tilat, pinnat, kalusteet ja tarvikkeet, joihin pölyä on voinut päästä, on puhdistettava. Työterveyslaitos on julkaissut 12-sivuisen ohjeen siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen, joka on päivitetty 2/2016 (Työterveyslaitos 2016).

Hyödyllistä lisätietoa seuraavista julkaisuista:

- Ratu S-1226 Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa, julkaistu 10.2.2010
- Ratu 82-0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku, julkaistu 9.6.2011
- Ratu TT 09-01061 Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan, julkaistu 18.9.2013
- Ratu 84-0386 Suojaus. Menekit ja menetelmät, julkaistu 4.5.2011
- RatuTT 09-00096 Kosteus- ja homevaurio-ongelmat, julkaistu 1.1.2000
- Opinnäytetyöstä: Ohjeita mikrobivaurioituneen rakenteen purkutyöhön (Kansikas 2013)
- ”Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voi poistaa” –niminen vuonna 2013 julkaistu opas löytyy mm. Hometalkoiden verkkosivuilta (Hartikainen 2013)
- RT 84-11093 Asuntojen märkätilojen korjaus. Korjausrakentaminen, julkaistu 27.09.2012

7.4 Sisäilmasto-olosuhteiden korjaaminen

Erilaisista hyvän sisäilmaston fysikaalisista oloista kerrotaan Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön 23.4.2015 julkaistussa asetuksessa 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista ja Valviran 23.3.2016 julkaistussa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa osassa I ja 11.4.2016 julkaistussa osassa III. Osaa II ei ole vielä julkaistu. Siinä tullaan ohjeistamaan melusta. Edellä mainituista lähteistä poimien asuinrakennuksen (ei palvelutalot) sisäilmastoon liittyviä joitakin toimenpiderajoja ovat:

- Korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota tai aistinvaraisesti todettua tai mikrobianalyysin varmistettua mikrobikasvustoa rakennuksen sisäpinnoilla, sisäpuolisissa rakenteissa, lämmöneristeissä sekä rakenteissa ja tiloissa, joista vuotoilmaa kulkeutuu sisätiloihin, pidetään toimenpiderajan ylittymisenä.

- Hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on $2\,100\text{ mg/m}^3$ ($1\,150\text{ ppm}$) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus.
- Ilmanvaihdon ulkoilmavirran tulee olla käytön aikana vähintään $0,35\text{ dm}^3/\text{s}$ neliometriä kohden kaikissa asuinhuoneissa.
- Sisäilman hetkellinen hiilimonoksidipitoisuus ei saa ylittää 7 mg/m^3 .
- Sisäilman tupakansavu ei saa ylittää nikotiinipitoisuutena mitattuna $0,05\text{ }\mu\text{g/m}^3$.
- Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuus sisäilmassa 24 tunnin mittauksen aikana saa olla enintään $50\text{ }\mu\text{g/m}^3$.
- Pienhiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$) pitoisuus sisäilmassa 24 tunnin mittauksen aikana saa olla enintään $25\text{ }\mu\text{g/m}^3$.
- Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on $0,2\text{ kuitua/cm}^2$.
- Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä. Sisäilman asbestikuitujen pitoisuus ei saa ylittää $0,01\text{ kuitua/cm}^3$.
- Ilman virtausnopeuden enimmäismäärä asetuksen taulukosta arvioiden on esimerkiksi $+21^\circ\text{C}$ lämpötilassa noin $0,23\text{ m/s}$.

Asuinrakennuksen lämpötilojen hyväksytyt rajat:

- Huoneilman lämpötila lämmityskaudella $+18^\circ\text{C} - +26^\circ\text{C}$
Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella $+18^\circ\text{C} - +32^\circ\text{C}$
Seinäpinnan alin keskiarvolämpötila $+16^\circ\text{C}$
Lattiapinnan alin keskiarvolämpötila $+18^\circ\text{C}$
Alin pistemäinen pintalämpötila $+11^\circ\text{C}$

Myös ilmanvaihdolla on vaikutusta kosteusvauriomikrobiongelmiin. Liian alipaineinen ilmanvaihto voi imeä korvausilmaa vaurioituneesta rakenteesta sisäilmaan. Tästä syystä tulee välttää alipaineisuutta vanhoissa rakennuksissa. Hyvin toimiva ja tasapainossa oleva ilmanvaihto auttaa vähentämään haitallisten mikrobien pitoisuutta ilmassa. (Säteri & Koskela 2014, s.67)

Vuonna 2016 julkaistussa tuoreessa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa, joka käsittelee asumisterveysasetuksen pykälää 1-10 sanotaan pykälän yhdeksän tarkastelun yhteydessä, että asunnon ilmanvaihdon ulkoilmavirran pitää olla käytön aikana vähintään $0,35 \text{ dm}^3/\text{s}$ neliömetriä kohden kaikissa asuinhuoneissa. Asunnon ulkoilmavirta saa olla ensimmäisessä momentissa säädettyä pienempikin, jos varmistutaan siitä, etteivät sisäilman epäpuhtauspitoisuudet tai lämpötila nouse niin suuriksi, että ne aiheuttavat terveyshaittaa. Myöskään kosteus ei saa nousta niin suureksi, että se voisi aiheuttaa viidennessä pykälässä tarkoitettua mikrobikasvun riskiä. Ulkoilmavirralla tarkoitetaan tilaan johdettavan ulkoilman kokonaismäärää. Ilmanvaihtomäärän vaatimus on sama kuin aiempi ilmanvaihtokertoimen vaatimus: $0,5 \text{ l(yksi)}/\text{tunnissa}$, kun asunnon huonekorkeus on $2,5 \text{ m}$.

Nyt uuden määräyksen mukainen ilmanvaihtuvuus ei ole kuitenkaan riippuvainen huonekorkeudesta, vaan asunnon pinta-alasta. Tällä vältetään tarpeettoman suuri ilmanvaihtovaatimus tiloissa, joissa on suuri huonekorkeus. Ilmanvaihtuvuus on määritelty siten, että se huomioisi huoneilman epäpuhtauspitoisuudet ja kosteuskuorman niin, että asunnon tavanomaisesta käytöstä ja epäpuhtausemissioista ei synny riskiä terveyshaitasta. Ilmanvaihdon osalta asuinhuoneisiin lasketaan kaikki asunnon pinta-alaan kuuluvat tilat, koska asuntojen ilmanvaihto on yleensä suunniteltu siten, että tuloilma johdetaan ns. puhtaisiin tiloihin ja poistoilma johdetaan ulos ns. likaisten tilojen kautta. Ilmanvaihdon toimivuutta arvioidaan esimerkiksi merkkisavun avulla tai mittaamalla ilmavirtamäärät.

Koneellisen tulo ja poisto -ilmanvaihtojärjestelmässä ulkoilmavirtojen määrä mitataan tuloilmaventtiileistä. Myös poistoilmavirtamäärät pitää mitata poistoilmaventtiileistä ja verrata niitä ulkoilmavirtamääriin, jolloin nähdään, onko ilmanvaihto tasapainossa suunnitelmien kanssa.

Koneellisen poiston -ilmanvaihtojärjestelmässä ulkoilmavirrat mitataan poistoilmaventtiileistä. Ulkoilmavirran oikea riittävyys arvioidaan mittaamalla asunnon alipaineisuus tai vertaamalla poistoilmamääriä ikkuna avoimena. Jos ulkoilmavirrat ovat riittämättömiä ikkunat kiinni tilanteessa, ja riittäviä ikkunat auki tilanteessa, kun mit-

tausepävarmuus otetaan huomioon, niin silloin tuloilma-aukkojen (korvaus- tai raitisilmaventtiilien) määrän tai poikkipinta-alan kasvattaminen parantaa ilmanvaihdon tasapainoa.

Painovoimaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä ulkoilmavirtaa voidaan arvioida merkkiaine- tai hiilidioksidimittausten avulla.

Jos alipaineisuus on yli 15 Pa, niin alipaineisuuden syy tulee selvittää sekä ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa I 2016, 18) Erittäin tärkeää on huolehtia myös ilmanvaihtolaitteistojen ohjeen mukaisista huoltotoimenpiteistä. Näihin kuuluu mm. suodattimien vaihto ajallaan.

Sisäilman kosteudella on oleellinen merkitys haitallisten mikrobien kasvuun. Valviran julkaisemassa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa osassa I, jossa käsitellään Asumisterveysasetuksen pykälää 1-10 sanotaan: ”Huoneilman kosteus (vesihöyryn määrä) ei saa nousta pitkäkestoisesti niin suureksi, että se aiheuttaa rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä. Tällä tarkoitetaan tarvittaessa myös irtaimistoon syntyvää mikrobikasvun riskiä. Mikrobikasvun syntyyn vaikuttavat huoneilman suhteellisen kosteuden lisäksi muut kasvuolosuhteet, kuten lämpötila ja ravinnon määrä. Pykälässä ei säädetä tarkkoja suhteellisen kosteuden rajoja, joiden välillä ilman suhteellinen kosteus (RH %) voi vaihdella. Huoneilman kosteus voi vaihdella lyhytkestoisesti ulkoilman kosteudesta ja rakennuksessa harjoitetusta toiminnasta riippuen hyvin paljon ja tällöin voi syntyä tarve kostuttaa tai kuivattaa huoneilmaa, vaikka se ei olisi terveydensuojelun näkökulmasta tarpeellista. Huoneilman suhteellisen kosteuden suosituksena on aiemmin ollut 20–60 %. Tämän lisäksi on todettu, että sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastollisista syistä, eikä näistä arvoista poikkeamista voida pitää terveyshaittana, jos muut asumisen terveydelliset edellytykset täyttyvät. Toisaalta kylminä pakkasjaksoina huoneilman 60 % suhteellinen kosteus aiheuttaa jo suuren mikrobikasvun riskin rakenteiden sisäpintojen kylmimmissä kohdissa. Sisäilman kosteutta tuleekin arvioida suhteellisen kosteuden lisäksi myös kosteuslisänä. Kosteuslisällä tarkoitetaan sisätiloissa syntyvää lisäkosteutta (esimerkiksi hengitys, suihkussa käynti, ruoan laitto tai pyykin kuivatus) ulkoilmaan nähden. Mikäli kosteuslisä on enemmän kuin noin 3-4 g/m³, mikrobikasvun riski

rakenteissa ja niiden pinnoilla nousee.” (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa I 2016, 10–11)

Hyödyllistä lisätietoa kosteudesta:

- Ympäristöministeriön tukemasta hankkeesta: Kosteudenhallinnan verkkosivuilta (Kosteudenhallinnan www-sivut 2016)
- RT 05-10710 Kosteus rakennuksissa, julkaistu 1.11.1999

Mikrobikasvun syntyyn vaikuttavat huoneilman suhteellisen kosteuden lisäksi esimerkiksi lämpötila ja ravinnon määrä. Sisäilmasto on jaettu laatuluokkiin S1, S2 ja S3. Luokka S3 vastaa rakentamismääräysten vähimmäistasoa. Esimerkiksi S1-laatuluokassa sisäilman operatiivinen lämpötila olisi 21,5°C, kun ulkoilman 24 tunnin liukuva keskiarvo lähimmällä säähavaintopaikalla on $\leq 10^{\circ}\text{C}$. S1-luokassa lämpötila on yksilöllisesti valittavissa välillä $t_{\text{op}} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$. Lämpötilan tulee olla tavoitealueella 95 % ajasta (RT 07-10946 2009, 5).

Mikrobien ravinnon määrää voidaan myöskin vähentää puhdistamalla tiloja riittävän säännöllisesti sekä vähentämällä eloperäisen aineksen määrää. Tällöin mikrobeille ei jää kasvupaikkoja eloperäisistä aineksista.

7.5 Ilmanpuhdistuslaitteet

Tutkittaessa ilmanpuhdistimien käytön hyötyjä sisäilmaongelmakohteissa neljässä kosteusvaurioituneessa koulu- ja toimistorakennuksessa todettiin seuraavaa: “Puhdistimien käytöstä on eri aineistossa hyötyä noin 20–33%:lle. Vain yksittäiset vastaajat kokevat terveytensä kohentuneen merkittävästi laitteen käyttöönoton jälkeen. Useimmat kyselyyn vastaajista eivät kokeneet mitään terveyshyötyjä. Osa heistä koki kuitenkin ilman subjektiivisesti jonkin verran raikkaammaksi, vaikkei ilmanvaihtoa tehostettu--Huolestuttavaa on, että puhdistimien käyttöön liittyy myös oireilun lisääntymistä. Useammassa aineistossa on kuvattu nenän tukkoisuuden ja muiden nuhaoireiden yleistymistä.” (Putus, Turun yliopisto & T:mi IndoorAid 2015, 223)

7.6 Korjaamiseen käytettävät materiaalit

Korvaavien rakennusmateriaalien tulee soveltua käyttötarkoitukseen. Lisäksi EU:n Rakennustuoteasetus (EU 305/2011) säättää CE-merkinnän pakolliseksi valtaosalle rakennustuotteista 1.7.2013 alkaen. CE-merkintä on EU:ssa käytössä oleva menettely, jolla tuotteen valmistaja tai muu markkinoille asettaja osoittaa, että tuote täyttää sille asetetut viranomaisvaatimukset. CE-merkintä korvaa kansalliset tuotehyväksynät ja helpottaa siten rakennustuotteiden vapaata kauppaa jäsenmaasta toiseen. CE-merkintä koskee vain tuotteen ominaisuuksia – tuotteen käytettävyys aiottuun rakennuskohteeseen on aina arvioitava erikseen aiotun käytön, paikallisten olosuhteiden ja rakentamismääräysten vaatimusten perusteella. Suunnittelija valitsee suoritustasoilmoituksen perusteella sellaisen rakennustuotteen, joka soveltuu käyttötarkoitukseen ja täyttää kansalliset rakentamismääräykset. Suoritustasoilmoituksia vertailemalla suunnittelijat ja kuluttajat voivat siis helpottaa tuotteen valintapäätöstä. (Ympäristöministeriön www-sivut 2016)

On hyödyllistä valita rakennusmateriaalit M1-päästöluokasta sekä ilmanvaihtotuotteet M1-puhtausluokasta. Tällä on vaikutusta sisäilman parempaan laatuun. Tarkemmin lisätietoja näistä saa esimerkiksi Rakennustietosäätiöltä (Rakennustietosäätiön www-sivut 2016).

7.7 Lisäongelmien välttäminen

On viisasta varmistaa, että saneerauksen tekijäyrityksellä on jo tarjouspyyntövaiheessa tiedot viranomaisvelvoitteet kunnossa. Tämän tarkistuksen voi suorittaa Suomen Tilajavastuu Oy:n verkkosivuilta. (Suomen Tilajavastuu Oy:n www-sivut 2016)

Kaikilla rakennustyömaalla työskentelevillä on oltava kuvallinen ja veronumerolla varustettu henkilökortti – Valttikortti. Kortteja on kaksi: sirullinen älykortti ja työmaalla tarvittava henkilökortti. Kortteja voi tilata veronumero.fi:n Ilmoita-palvelusta. Jos yritys ei ole rekisteröitynyt tilajavastuu.fi-palvelun käyttäjäksi, se tulee tehdä ensin. Valttikortit ovat työturvallisuuslain mukaiset kuvalliset henkilötunnisteet rakennustyömaalle. Tunnisteena on yksilöivä viivakoodi ja numero. Aitous on tarkastettavissa

sähköisesti esimerkiksi viranomaisten toimesta. Korttien voimassaoloaika on viisi vuotta. (Suomen Tilajavastuu Oy:n www-sivut 2016b).

Työntekijällä tulee olla useimmiten rakennustyössä myös työterveyskortti. ”Työnantajan on osana työterveyshuollon järjestämis- ja toteuttamisvelvollisuutta huolehdittava siitä, että rakennustyötä tekevällä työntekijällä on oma henkilökohtainen työterveyskortti. Työnantajan on huolehdittava, että työntekijällä on työterveyskortti ennen työskentelyn aloittamista rakennustyömaalla.” (Valtioneuvoston asetus työntekijöiden työterveyskortista rakennustyössä 1176/2006, § 2) Edellä mainitussa asetuksessa kerrotaan, mitkä työt eivät edellytä työterveyskorttia.

Työturvallisuuskeskus TKK on lanseerannut työturvallisuuskortin. Sen käyttöönotto on vapaaehtoista, mutta useat tilaajayritykset edellyttävät alihankkijoidensa työntekijöiltä työturvallisuuskorttia. Työturvallisuuskortin saanti vaatii työturvallisuuskorttikurssin hyväksyttyä suorittamista. Kortti on voimassa viisi vuotta. Koulutusta järjestävät useat oppilaitokset. Kurssi on yhden päivän mittainen ja siihen liittyy kirjallinen koe. (Työturvallisuuskeskuksen www-sivut 2016)

Jos korjausten jälkeen ilmenee ongelmia, voidaan kääntyä ulkopuolisen asiantuntijan puoleen. Esimerkiksi RKL-Raadin puolueettomat rakennusasiantuntijat toteavat rakennuksessa ilmenneet puutteet, vahingot ja virheet sekä selvittävät niiden syyt. Rakennusasiantuntijat antavat osapuolille kirjallisen selonteon ja teknisen lausunnon sekä tekevät pyydettyä sovintoesityksen mahdollisen erimielisyyden ratkaisemiseksi. Rakennusasiantuntija toimii työssään itsenäisesti ja vastaa henkilökohtaisesti tekemistään tarkastuksista, niiden puolueettomuudesta ja niistä laatimistaan tarkastuskertomuksista, jotka hän tarvittaessa valaehdoisesti vahvistaa. (Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry:n www-sivut 2016)

7.8 Korjausten jälkeinen seuranta

Rakennuslehden Kaisa Salmisen kirjoittamassa artikkelissa vuodelta 2016: ”Sari Hildén: Osaammeko tehdä rakennuksia, joissa voidaan hyvin?”, on haastateltu Hildéniä, joka toimii Helsingin kaupungin kiinteistöviraston kiinteistöpäällikkönä.

Hän toteaa: ”--juuri korjatuissa rakennuksissa on aika paljon erilaisia ongelmia.” (Salminen 2016, 22). Tämän vuoksi vastuullisella urakoitsijalla tulisi olla seurantajärjestelmä, joka auttaisi reagoimaan ajoissa ongelmiin. Varsinkin kosteusvauriomikrobien osalta tämä on erityisen tärkeää. Olisi ikävä todeta esimerkiksi homeen levinneen uudestaan, vaarantaen asukkaiden terveyden ja myllertäen näiden elämän uudestaan.

Seuranta voidaan tehdä monin keinoin. Esimerkiksi on olemassa antureita, jotka mitaavat rakenteiden rakennekosteuden vaihtelua ja lämpöä reaaliaikaisesti sekä rakennustöiden että asumisen aikana. Tämän johdosta ongelmiin voidaan puuttua nopeasti. Antureita voidaan asentaa esimerkiksi märkätilojen lattioihin, talon vesikaton, ulkoseinien ja alapohjan sisälle. Kosteusvauriourakan jälkeen voidaan myöskin tehdä sopivin väliajoin kosteusmittauksia, mikrobianalyyseja tai tutkimuksia ja näin varmistaa korjausten onnistuminen. Tällöin mahdollisiin ongelmiin voidaan puuttua nopeasti, joka hyödyttää kaikkia osapuolia.

8 ASBESTIN VAIKUTUS KORJAUKSEEN

Asbestikuitu on halkaisijaltaan 0,1–0,2 µm ja 5–20 µm pitkä. Hengitysteihin joutueksaan se pysyy siellä eikä kulkeudu ulos niin kuin monet hiukkaset. Tästä johtuu asbestikuitujen vaarallisuus. Asbestikuitujen on havaittu aiheuttavan keuhkosityöpää, asbestoosia, mesoteliomaa eli keuhkopussin tai vatsakalvon syöpää ja keuhkopussin sairauksia. (Hengitysliiton [www-sivut](http://www.hengitysliitto.fi) 2016)

Suomessa toimi aikoinaan Euroopan suurin asbestikaivos Tuusniemen Paakkilassa. Sen toiminta käynnistyi vuonna 1918. Tuotanto jatkui vuoteen 1975 asti, jolloin se lakkautettiin. Asbestipitoisten rakennusmateriaalien valmistus ja maahantuonti kiellettiin Suomessa vuoden 1993 alusta ja myyminen ja käyttöönotto vuoden 1994 alusta. Suomessa käytetyt asbestia sisältävät rakennusmateriaalit ovat kaupanimittein lueteloitu kirjassa: Asbestipitoiset tarvikkeet. (Työturvallisuuskeskus 1995)

8.1 Asbestilainsäädäntö

Asbestia koskeva työsuojelulainsäädäntö uudistui 1.1.2016. Voimaan astuivat: asbestilaki (Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015) ja asbestiasetus (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015).

Rakennuslehti uutisoi uuden, vuodenvaihteessa 2016 tulleen asbestilain yllättäneen taloyhtiöt ja isännöitsijät. Uusi asbestilaki määrää tekemään ilmamittauksen asbestikartoituksen ja asbestipurkutyön jälkeen. Ilmamittaus on tehtävä jokaisesta asbestipurkua varten rakennetun osastoinnin tilasta, jotta varmistettaisiin tilojen puhtaus. Osastoinnin ja näytteiden puhtauden tutkiminen maksaa tällä hetkellä noin 300–400 euroa (Aatsalo 2016, 6). Uuden asbestilain tulkintaohjeet löytyvät työsuojeluhallinnon verkkosivuilta (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2016).

8.2 Asbestikartoitus ja näytteenotto

Uuden lain muutoksen myötä kaikissa ennen vuotta 1994 valmistuneiden rakennusten rakennusurakoiden yhteydessä on teetettävä asbestikartoitus. Asbestipurkutöitä ei saa aloittaa ennen asbestikartoitusta. Asbestikartoitus pitää tehdä myöskin, jos olemassa olevan materiaalin, työkohteen valvojan tai taloyhtiön asiakirjojen mukaan on epäily asbestista rakenteissa, rakenneosissa tai järjestelmissä. Asbestikartoituksessa selvitetään kaikkien remontoitavien rakennusosien asbestipitoisuudet. Kartoitus tehdään pääsääntöisesti silmämääräisesti, sekä näytteitä ottamalla. (Aatsalo 2016, 6) Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta ohjeistaa: ”Asbestikartoituksen tekijältä edellytetään riittävää perehtyneisyyttä asbestiin, sen esiintymiseen ja rakenteiden purkamiseen sekä suunnitellun kartoituksen laadun ja laajuuden edellyttämää ammatillista osaamista--Asbestikartoitus on dokumentoitava ja se on luovutettava asbestipurkutyöhön ryhtyvän työnantajan tai itsenäisen työnsuorittajan käyttöön.” (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015, § 7)

Kiinteistöliiton Varsinais-Suomen verkkosivuilla olevassa artikkelissa, joka on otsikoitu: ”Asbestilaki vaikuttaa myös osakkaiden remontteihin”, sanotaan osakkaan huoneistoremonteista: ”Osakas teettää ja kustantaa asbestikartoituksen, ellei taloyhtiö ole

kartoittanut koko kiinteistöä tai muuta luotettavaa dokumentointia rakenteiden asbestipitoisuudesta löydy.” Artikkelissa sanotaan myös, että taloyhtiö ei voi antaa työlle aloituslupaa ennen kartoituksen tuloksia. Jos asbestia esiintyy, niin purkutyön saa tehdä ainoastaan asbestipurkutyöluparekisterissä oleva toimija. Remonttiin ryhtyvä vastaa siitä, että purkutyö tehdään aluehallintoviraston määräysten ja ohjeiden mukaan. Jos asukas on omatoimisesti lähtenyt purkamaan asbestia sisältävää kohdetta, joutuu hän artikkelin mukaan vastaamaan kaikista toimiensa aiheuttamista viivästyksistä ja kustannuksista. Näihin voi sisältyä asbestitutkimuksia, tilojen puhdistuksia ja pahimmillaan tilapäismajoituksen kustannuksia. Kiinteistöliiton Varsinais-Suomen toiminnanjohtajan Juuso Kallion mielestä taloyhtiöt voivat harkita laajempien, esimerkiksi kaikkien yhtiön kylpyhuoneiden, asbestikartoitusten teettämistä kerralla, mikäli se on järkevää. Jokaisesta kylpyhuoneesta ei tuolloin ole pakko tehdä näytteiden ottoa, jos kylpyhuoneet ovat identtisiä. Ammattitaitoinen kartoittaja voi ottaa näytteet vain muutamista kylpyhuoneista ja silmämääräisesti todeta muitten kylpyhuoneiden olevan samanlaisia käyttäen näitä havaintoja kartoitusraportin perusteena. Myös aikaisempien remonttien dokumentaatiolla on merkitystä. Laajempi kartoitus arvioidaan aina tapauskohtaisesti, koska tilanteet ja rakennukset ovat erilaisia. (Kiinteistöliiton Varsinais-Suomen www-sivut 2016)

Hyödyllistä lisätietoa asbestista, asbestikartoituksesta ja haitta-ainetutkimuksesta:

- RT 08-10521 Asbesti, asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet. julkaistu 01.10.1993
- RT 20-11160 Haitta-ainetutkimus, Rakennustuotteet ja rakenteet, julkaistu 25.06.2014
- RT 20-11159 Haitta-ainetutkimus. Tilaajan ohje, julkaistu 25.06.2014

Jos on syytä epäillä, että korjauksen yhteydessä on tiloihin päässyt asbestikuituja, analysoidaan niiden esiintyminen ilmasta ja/tai pinnoilta. Ilmanäytteiden avulla arvioidaan myös asbestipurkutyöntekijöiden altistumista asbestikuiduille ja asbestipurun osastoinnin tiiviyyttä sekä tehdään purkutyön jälkeinen laadunvarmistus eli ns. puhdas-tilamittaus. Asbestityöntekijöiden altistumista asbestikuiduille on seurattava säännöllisesti. Asbestikuidut ovat ilmaa raskaampia, joten ilmannäytteen keräys on suoritettava aggressiivisella näytteenottomenetelmällä eli näytteenoton ajan tutkittavan tilan

pintoja harjataan säännöllisin väliajoin vaikkapa harjalla. Näytteenotossa on huolehdittava siitä, ettei harjasta aiheudu kontaminaatiota eri näytteenottopaikkojen välillä. Jokaisessa paikassa tulee olla oma puhdas harja. Harjauksesta vastaavan tulee suojautua asianmukaisesti.

”Ilman asbestikuitupitoisuus määritetään keräämällä 90–120 minuutin (vastaa noin 180–240 litran ilmamäärää) ilmanäyte polykarbonaattisuodattimelle noin 2 l/min nopeudella. Ilmanäyte kerätään oleskeluvyöhykkeeltä noin 1,5 m:n korkeudelta. Asbestityöntekijän näyte kerätään hengityksensuojaimen sisältä esimerkiksi injektioneulalla. Suodattimella olevat asbestikuidut lasketaan ja tunnistetaan laboratoriossa elektronimikroskoopilla ja siihen kytketyllä alkuaineanalysaattorilla. Ilman asbestipitoisuusanalyysin tulos ilmoitetaan yksikössä kuitua/cm³ (asbestikuitujen lukumäärä kuutiosenttimetrissä ilmaa). Työturvallisuuslain nojalla valtioneuvoston asetuksessa asbestityöstä annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamisesta on määrätty ilman asbestikuitujen sitovaksi enimmäisarvoksi 0,1 kuitua/cm³ sekä niin sanottujen puhtaiden tilojen enimmäisarvoksi 0,01 kuitua/cm³. Asbestikuitujen esiintymistä pinnoilla voidaan selvittää keräämällä pyyhintänäyte muovipussiin. Tutkittavaa pintaa pyyhitään nurinpäin käännetyllä pussilla, jolloin muovin sähköisyys kerää pölyhiukkaset talteen. Pussi käännetään oikeinpäin ja suljetaan huolellisesti. Pussin sisältämä pöly analysoidaan elektronimikroskoopilla ja siihen kytketyllä alkuaineanalysaattorilla. Analyysin tulos ilmoitetaan muodossa ’näyte sisältää/ei sisällä asbestia’.” (RT 20-11160 2014, 19) Mikäli asbestikuituja löytyy ilmamittauksessa, niin ennen tilojen käyttöönottoa on suoritettava asbestisiivous. Asbestikuitujen esiintyminen pinnoilla ei ole hyväksyttävää. Pyyhintänäytteet eivät ilmanäytteistä poiketen sovi altistumisen arviointiin eivätkä yksinään asbestipurkutyön laadunvarmistukseen. (RT 20-11160 2014, 19)

Suomessa asbestinäytteitä tutkivat laboratoriot ovat jokseenkin samoja kuin kosteusvauriomikrobitutkimusta tekevät. Esimerkiksi RSLab Oy tekee asbestinäytteistä analyyseja. Näytteiden tutkimisessa käytetään valo- ja elektronimikroskooppeja. Seuraavat ohjeet löytyvät RSLab Oy:n verkkosivuilta:

- Asbesti-ilmanäytteenotto-ohje
- Asbestimateriaalinäytteenotto-ohje
- Asbesti-ja-pölymateriaalinäytteenotto-ohje

Jotkut yritykset suorittavat sekä asbestikartoituksen että näyteanalyysin. Esimerkiksi Inspecta Oy tekee kartoitukset ja sen laboratorio KiraLab analyysit.

8.3 Asbestin purkaminen

Rakennustyön turvallisuudesta annetussa Valtioneuvoston asetuksessa edellytetään asbestipurkutöiden suunnittelua (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, § 7). Ennen asbestipurkutyötä on tehtävä kirjallinen turvallisuussuunnitelma. Turvallisuussuunnitelmaan on sisällytettävä seuraavat tiedot (Työsuojeluhallinnon [www-sivut](http://www.suomenkylk.fi) 2016):

- ”Altistuksen arviointi: purettava materiaali, purkumenetelmä (pölyävyys, koneet ja laitteet), alipaineen seuranta
- Altistumisalueen rajaaminen ja siellä toimiminen: työkohteen kuvaus (piirros tai kirjallinen selvitys), varoitusmerkinnät, ennakkoilmoituksen sijoitus työmaalla, normaalista poikkeavat työolosuhteet (esim. lämpöolosuhteet, telineet)
- Henkilösuojainten valinta: käytettävät suojaimet
- Työvälineiden käsittely: laitteiden työnaikainen huolto (käyttötuntimäärät, karkeasuodattimet), asbestin leviämisen estäminen koneiden siirtojen aikana
- Asbestijätteen käsittely: pakkausmateriaali, merkinnät, jätteen säilytys ja kuljetus, jätteen lopullinen sijoituspaikka
- Purkutyöalueen puhtauden varmistaminen: mittauksen suorittaja, analysoija, asbestipurkutyön jälkeinen luovutusmenettely (vastuuhenkilöt)
- Hätätilanteessa toimiminen: tapaturma, tekniset viat

- Suunnitelman seuranta ja ajan tasalla pitäminen: vastuuhenkilö, tarvittavat päivitykset, suunnitelman käsittely työmaalla”

Turvallisuussuunnitelma on annettava tiedoksi asbestipurkutyöhön osallistuville työntekijöille sekä yhteisellä rakennustyömaalla työmaan päätoteuttajalle. Päätoteuttajan on esitettävä suunnitelma rakennuttajalle. Asbestipurkutyöhön ryhtyvän työnantajan on yhteisellä työpaikalla huolehdittava suunnitelman tiedoksiannosta työn vaikutuspiirissä oleville toiminnanharjoittajille ja heidän työntekijöilleen. (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2016)

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueelta (AVI) tulee hakea asbestipurkutyölupaa, jos sitä ei vielä ole. ”Ohje asbestipurkutyöluvan hakemiseksi” ja ”Asbestipurkutyölupahakemus”, löytyvät työsuojeluhallinnon verkkosivuilta. (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2016). Edellä mainitusta ohjeesta löytyvät esimerkiksi asbestipurkuun liittyvän laitteiston tekniset vaatimukset. Koska asbestipurkuprosessiin liittyy paljon erilaisia asiantuntemusta vaativia vaiheita, se kannattaa usein teettää siihen erikoistuneella urakoitsijalla. Aluehallinnon Länsi- ja Sisä-Suomen verkkosivut opastavat hyvään alkuun (Aluehallinnon Länsi- ja Sisä-Suomen www-sivut 2016).

Ennen luvan myöntämistä aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue suorittaa työsuojelutarkastuksen, minkä yhteydessä selvitetään, että hakijalla on käytössään asbestipurkutyöhön tarvittavat laitteet ja välineet sekä niiden huoltotilat. Kriteerit näihin löytyvät Työsuojeluhallinnon verkkosivuilta: ”Ohje asbestipurkutyöluvan hakemiseksi” (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2016) Lupaviranomainen perii lupahakemuksen käsittelystä kuluina 700 euron maksun. (Valtioneuvoston asetus aluehallintovirastojen maksuista 2016, 1524/2015) Lupa on valtakunnallinen. Uudelle toimijalle lupa myönnetään määräaikaisena yleensä kolmeksi vuodeksi. Tämän jälkeen, kun toiminta on vakiintunut ja tullut asianmukaisesti hoidetuksi myönnetään lupa toistaiseksi voimassa olevaksi. Luvanvaraiseksi asbestityöksi lasketaan uuden asbestilain myötä myös asbesti- ja sementtipohjaisten levyjen irrotus ulkona esimerkiksi kattoremontin yhteydessä (Aatsalo 2016, 6). Asbestipurkutyölupaa ei kuitenkaan tarvita: ”1) lyhytkestoisiin huoltotöihin, joiden yhteydessä ei käsitellä murenevia asbestimateriaaleja;

2) hyvässä kunnossa olevien asbestia sisältävien materiaalien kapselointiin tai päällystämiseen; 3) asbestikartoitukseen ja muuhun näytteiden ottoon.” (Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015)

Edellä mainittujen lisäksi on aina tehtävä kohdekohtaisesti ”Asbestipurkutyön ennakkoilmoitus”. Lomake tähän löytyy myös Työsuojeluhallinnon verkkosivuilta (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2016). Ennakkoilmoituksessa on mainittava kaikkien henkilöiden nimet, jotka tulevat suorittamaan asbestipurkutyötä. Aluehallintovirasto tarkastaa, että he ovat asbestipurkutyöhön pätevien henkilöiden rekisterissä. Asbestirekisterin palvelunumero on 029 501 8450.

Asbestipurkutöiden suorittamisen edellytyksenä, kaikkien työntekijöiden kohdalta, on rekisteröityminen asbestipurkutyöhön pätevien henkilöiden rekisteriin. Rekisteri ei ole julkinen. Lomake löytyy myöskin Työsuojeluhallinnon verkkosivuilta. Lomake on nimeltään: ”Asbestipurkutyöhön pätevän henkilön rekisteröintipyyntö” (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2016). Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue ylläpitää siis seuraavia asbestipurkuun liittyviä rekistereitä:

- Asbestipurkutyöhön pätevien henkilöiden rekisteriä
- Asbestipurkutyöluparekisteri (rekisteri purkutyöluvan saaneista)

”Asbestipurkutyötä saavat tehdä luonnolliset henkilöt kuten yksityinen henkilö tai elinkeinonharjoittaja sekä oikeushenkilöt kuten esimerkiksi osakeyhtiöt, osuuskunnat ja julkisyhteisöt, jotka ovat saaneet siihen luvan.” (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2016) Kuitenkin asbestipurkutöitä saavat tehdä ja johtaa vain sellaiset työntekijät, jotka ovat saaneet hyväksytyn asbestipurkutyökoulutuksen. Asbestipurkutyöntekijän ja asbestipurkutyönjohtajan pätevyysvaatimuksena on soveltuva ammattitutkinto tai sen osa. Työntekijä tai itsenäinen työnsuorittaja, joka on suorittanut ennen 1.1.2011 hyväksytyn koulutuksen asbestipurkutyöhön, on oikeutettu tekemään asbestipurkutyötä ilman säädettyä pätevyyttä kaksi vuotta lain voimaan tulosta, vuoden 2017 loppuun saakka. Tämän jälkeen asbestipurkutöiden suorittaminen edellyttää, että työntekijällä ja työnjohtajalla, jonka työnantajan on nimitettävä, on suoritettuna soveltuva ammattitutkinto tai sen osa. Koulutusta järjestää esimerkiksi: Länsirannikon koulutus

Oy Raumalla. Muita koulutuspaikkoja löytyy Työsuojeluhallinnon verkkosivuilta (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2016).

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015, § 12 luettelee sallitut asbestipurkutyömenetelmät: ”Asbestipurkutyössä käytettävää menetelmää valittaessa on otettava huomioon 11. §:ssä mainittujen periaatteiden lisäksi suoritettavan purkutyön laajuus ja purkukohteen olosuhteet. Asbestipurkutyö voidaan suorittaa:

- 1) osastointimenetelmällä siten, että purkutyö tehdään altistumisalueella, joka on ilmastollisesti erotettu muusta työympäristöstä,
- 2) purkupussimenetelmällä siten, että pienikokoinen asbestia sisältävä rakenne tai tekninen järjestelmä eristetään ja alipaineistetaan muusta ilmatilasta erikoisvalmisteisella purkupussilla, jonka sisälle rakenne tai tekninen järjestelmä puretaan ja jolla purkujäte siirretään pois purkukohteesta,
- 3) kokonaisena irrottamalla siten, että asbestia sisältävä rakenne- tai laiteosa irrotetaan rakenteesta kokonaisena ja irrotettu osa kuljetetaan pois peitettynä pölyn leviämisen estävällä materiaalilla,
- 4) upotusmenetelmällä siten, että asbestia sisältävä irrotettu rakenne- ja laiteosa upotetaan pölyämisen estämiseksi altaaseen, jossa asbesti poistetaan,
- 5) märkäpurkuna siten, että asbestia sisältävä rakenne kastellaan perusteellisesti pölyämisen estämiseksi ennen purkua taikka siten, että asbestia sisältävä julkisivupinnoite poistetaan märkähiekkapuhalluksena,
- 6) muulla kuin 1-5 kohdassa tarkoitettulla teknisen kehityksen mahdollistamalla menetelmällä, jolla saavutetaan vastaava turvallisuustaso.

Krokidoliittia purettaessa on käytettävä aina 2 momentin 1. kohdassa tarkoitettua osastointimenetelmää. Jos purettavan materiaalin asbestipitoisuudesta ei ole varmuutta, on purkutyö suoritettava käyttäen 2 momentin 1. kohdassa tarkoitettua osastointimenetel-

mää.” (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015, § 12). Tarkemmin purkutyön suorittamisesta löytyy ohje: Asbestia sisältävien rakenteiden purku. (Ratu82-0347, 2009)

Asbestipurkutyötä tekevä tarvitsee työssään (Työterveyslaitos 2016b):

- Puhaltimella, kokonaamarilla ja pölynsuodattimilla varustetun hengityksen-suojaimen. Suojaimen tehokkuusluokan tulee olla TM3P.
- Kertakäyttöisen pölyltä suojaavan hupullisen suojapuvun, joka täyttää tyypin 5 vaatimukset standardissa EN 13982-1.
- Suojakäsineet, jotka ylettyvät suojapuvun ranteiden kuminauhon alle kaikissa työasennoissa.
- Umpinaiset jalkineet, joiden varret pysyvät kaikissa työasennoissa suojapuvun lahkeiden kuminauhan alla.

Myös purkutyön jäljet osastoinnin sisällä siivoava tarvitsee täydellisen suojapuvun ja puhaltimella varustetun TM3P-hengityksensuojaimen, mikäli työ on fyysisesti kuormittavaa. Kevyessä työssä ja lyhytaikaisessa työssä (esim. ilmanäytteenotto) riittää kokonaamari P3-suodattimella ilman puhallinta. (Työterveyslaitos 2016b) Osastoinnilla on myöskin lisävaatimuksia tavanomaiseen osastointiin nähden. Näistä lisää Työsuojeluhallinnon verkkosivuilta (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2016).

Työssä oleville asbestipurkutyötä tekeville työntekijöille tehdään työterveyshuollossa alkutarkastus ja määräaikaista terveystarkastukset kolmivuosittain. Työnantajan tulee ilmoittaa vuosittain työssään asbestille altistuvat Työterveyslaitoksen ASA-rekisteriin. Ilmoitukset tehdään kalenterivuositteittäin edellistä vuotta koskien. Asbestilainsäädännön mukaan työnantajan tulee seurata säännöllisin väliajoin, ettei asbestin raja-arvoja ylitetä. Ilmanäytteet kerätään asbestityötä tekevien työntekijöiden hengityksensuojaimen sisältä. (Työterveyslaitos 2016b)

”Työnantajan on seurattava asbestityössä käytettävien ilmankäsittelylaitteiden toimintakuntoa mittauksin--Tilojen luovutuksesta on tehtävä asiakirja, johon on liitettävä tilan puhtaaksi osoittava ilmanäytteen analyysilausunto.” (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2016)

Asbestijäte on lainsäädännössä luokiteltu vaaralliseksi jätteeksi. Jätteen haltijan on huolehdittava siitä, että purkutyössä syntyvä asbestijäte kerätään ja kuljetetaan viivytyksettä käsiteltäväksi erillään muusta jätteestä. (Työterveyslaitos 2016b)

Asbestia ei aina ole välttämättä pakko poistaa. Se voidaan myös kapseloida. Esimerkiksi Tikkurilalta löytyy DryTech-tuote, jolla voidaan kapseloida asbestia.

9 KORJAUSASIAANTUNTIJAT JA HEILTÄ VAADITTAVA PÄTEVYYS

Kosteusvauriomikrobisen rakennuksen saneerausprosessissa joudutaan käyttämään useimmiten useita eri alan asiantuntijoita. On järkevää varmistaa, että asiantuntijoilla on tehtävänsä edellyttämä pätevyys. Se voidaan todeta, esimerkiksi tarkistamalla onko henkilölle myönnetty henkilösertifikaatti. Useimmat asiantuntijasertifikaatin omaavat löytyvät seuraavien toimijoiden verkkosivujen julkisista rekistereistä:

Teknologian Tutkimuskeskus VTT Oy on Pohjoismaiden johtava tutkimus- ja teknologiayhtiö. VTT-todistus.fi on VTT:n myöntämien rakennusalan sertifikaattien verkkosivusto. (VTT Expert Services www-sivut 2016.)

Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyydet FISE Oy on rakennus- ja kiinteistöalan järjestöjen toimesta vuonna 2003 perustettu voittoa tavoittelematon yritys. Se ylläpitää pätevyysrekisteriä ja rakennusvirhepankkia, jonka tavoitteena on edistää tietoutta hyvän rakennustavan mukaisista korjaustavoista sekä jakaa tietoa virheellisistä tai riskejä sisältävistä rakenneratkaisuista. (FISE:n www-sivut 2016)

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston (AVI) työsuojelun vastuualue ylläpitää asbestipurkutyöhön pätevien henkilöiden rekisteriä ja asbestipurkutyöluparekisteriä (rekisteri purkutyöluvan saaneista).

9.1 Rakennusterveysasiantuntija (RTA)

Rakennusterveysasiantuntija -nimikettä voi käyttää asumisterveysasetuksessa esitetyt vaatimukset täyttävä henkilö (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015, liite kolme). Liitteessä määritellään vaadittava peruskoulutus, joka on esimerkiksi rakentamisen alalla suoritettu korkeakoulututkinto ja kolmen vuoden työkokemus rakennusten kuntoon ja terveyshaittoihin liittyvistä tutkimustehtävistä sekä lisäksi nuo 45 rakennusterveysasiantuntijan koulutuksen opintopistettä (yksi opintopiste vastaa 27 tuntia), joiden sisältö määritellään tarkasti edellä mainitussa asetuksessa. Koulutus sisältää 15 opintopisteen laajuisen opinnäytetyön. Koulutusta järjestetään joissakin ammattikorkeakouluissa. Rakennusterveysasiantuntija voi toimia yksin ulkopuolisena asiantuntijana. Vapaaehtoista henkilösertifiointia voi hakea VTT Expert Services Oy:n kautta, joka ylläpitää rekisteriä sertifikaatin saaneista. Verkkosivustolta voi etsiä myös henkilöitä, joille sertifikaatti on myönnetty. (VTT Expert Services www-sivut 2016)

9.2 Kunnan terveydensuojeluviranomainen

Terveydensuojelulaki velvoittaa: ”Kunnan terveydensuojeluun kuuluvista tehtävistä huolehtii kunnan määräämä lautakunta tai muu monijäseninen toimielin (kunnan terveydensuojeluviranomainen). Valtuusto voi antaa lautakunnalle tai toimielimelle oikeuden siirtää toimivaltaansa edelleen alaiselleen viranhaltijalle” (Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763, § 7)

”Terveydensuojelun valvontatehtäviä hoitavalla kunnallisella viranhaltijalla on oltava soveltuva korkeakoulu-, ammattikorkeakoulu- tai teknillinen opistotason tutkinto. Terveydensuojelun valvontatehtäviä hoitavan viranhaltijan kelpoisuuden täyttää myös henkilö, joka terveydensuojelulain voimaan tullessa hoiti vastaavia terveydenhoitolain

(469/1965) valvontatehtäviä. Terveystarkastajan tehtäviä hoitavien viranhaltijoiden kelpoisuusehdoista säädetään tarkemmin valtioneuvoston asetuksella.” (Laki terveystarkastajain muuttamisesta 1223/2002, § 7)

Terveystarkastaja voi toimia yksityisenä ammatinharjoittajana. (Asetus lääkintöhallituksesta 1291/1987, § 5). Terveystarkastaja on tehtävänimike. Ei ole olemassa varsinaista terveystarkastajan tutkintokoulutusta tai sertifiointia. Ympäristötekniikan insinöörikoulutus on yksi hyväksyttävistä soveltuvista tutkinnoista. Koulutusta järjestää esimerkiksi Mikkelin ammattikorkeakoulu.

FISE Oy:n toimitusjohtaja Marita Mäkisen mukaan kuntien terveystarkastajaviranomaisen yhtenä tehtävänä on valvoa asuntojen ja muiden oleskelutilojen terveydellisiä olosuhteita. Jos rakennuksessa epäillään olevan terveyshaittaa, sovelletaan terveystarkastajalakeja. Terveyshaitan arviointi, vaurion tunnistaminen ja todentaminen sekä terveyshaitan ehkäiseminen, on aina terveystarkastajaviranomaisten vastuulla. (Mäkinen 2016, 44)

9.3 Kunnan rakennusvalvontaviranomainen

”Rakennusvalvonnan viranomaistehtävistä huolehtii kunnan määräämä lautakunta tai muu monijäseninen toimielin, jona ei kuitenkaan voi toimia kunnanhallitus. Rakentamisen neuvontaa ja valvontaa varten kunnassa tulee olla rakennustarkastaja.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, § 21)

”Rakennustarkastaja on maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvissa tehtävissään kunnan rakennusvalvontaviranomaisen alainen--Rakennustarkastajalla tulee olla tehtävään soveltuva rakennusalan korkeakoulututkinto. Lisäksi hänellä tulee olla riittävä kokemus rakennussuunnitteluun ja rakennustyön suoritukseen liittyvistä tehtävistä.” (Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895, § 4)

Terveyshaitan poistamiseksi tähtäävään korjaustyöhön sovelletaan maankäyttö ja rakennuslakia. Korjaustyön lupaviranomaisena toimivat rakennusvalvontaviranomaiset.

Tehtävien vaativuuden sekä suunnittelijoiden ja työnjohtajien kelpoisuuden arviointi on heidän vastuualuettaan. (Mäkinen 2016, 44)

9.4 Asuntokaupan kuntotarkastaja (AKK)

Asuntokaupan kuntotarkastajan (AKK) koulutusvaatimus koostuu tutkinnosta ja pätevyyskoulutuksesta sekä pätevyystentistä. Tutkintona vaaditaan kyseiseen tehtävään soveltuvaa rakentamisen alalla suoritettua tutkintoa, joka on vähintään rakennusmestari (AMK) tai vastaava aiempi, vähintään teknikon tutkinto.

Pätevyyskoulutuksena on FISE:n hyväksymä asuntokaupan kuntotarkastajan koulutus. Hakijalta edellytetään myöskin FISE:n AKK -pätevyystentin hyväksyttyä suorittamista ennen pätevyyden hakua. Pätevyyskoulutuksen jälkeen henkilön tulee tehdä kolme kappaletta näyttötoita sekä saada niille hyväksyntä erilliseltä näyttötöiden tarkastusryhmältä ennen pätevyyden hakemista. Näyttötöyt ovat asuntokaupan kuntotarkastusraportteja olemassa olevista kohteista.

Lisäksi asuntokaupan kuntotarkastajalta edellytetään vähintään viiden vuoden monipuolista työkokemusta talonrakennus- ja kiinteistöalalta. (FISE:n www-sivut 2016) FISE Oy ylläpitää julkista rekisteriä pätevoityneistä kuntotarkastajista (AKK).

Hyödyllistä lisätietoa kuntotarkastuksesta asuntokaupan yhteydessä:

- KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä. Suoritusohje, julkaistu 23.05.2007.
- KH 90-00393 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä. Tilaajan ohje, julkaistu 23.05.2007.

9.5 Pätevoitynyt kuntoarvioija (PKA)

Rakennuksen kuntoarvioija (PKA) on rakennusalan tarvelähtöinen pätevyys. Koulutusvaatimus koostuu tutkinnosta ja pätevyyskoulutuksesta sekä pätevyystentistä. Tutkintona vaaditaan kyseiseen tehtävään soveltuvaa rakennus-, LVI- tai kiinteistöalalla

suoritettua tutkintoa, joka on vähintään rakennusmestari (AMK) tai vastaava aiempi, vähintään teknikon tutkinto. Pätevyyskoulutus on FISE:n hyväksymä rakennuksen kuntoarvioijan koulutus. Hakijalta edellytetään FISE:n PKA -pätevyydentin hyväksyttyä suorittamista ennen pätevyyden hakua. Rakennuksen kuntoarvioijalta edellytetään vähintään viiden vuoden monipuolista työkokemusta kiinteistö- ja rakennusalalta. Pätevyyskoulutuksen jälkeen henkilön tulee laatia harjoitustyö ja saada sille hyväksyntä erilliseltä näyttötöiden tarkastustyöryhmältä ennen pätevyyden hakemista. Harjoitustyö on normaali kuntoarvio olemassa olevasta kohteesta. (FISE:n www-sivut 2016)

Hyödyllistä lisätietoa kuntoarvioista:

- RT 18-11131 Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje, julkaistu 11.10.2013.
- RT 18-11061 Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen, julkaistu 30.03.2012
- RT 18-11086 Liike- ja palvelukiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje, julkaistu 9.8.2012
- RT 18-11051 Rakennuksen maalipinnan kuntoarvio, julkaistu 1.12.2011

9.6 Kosteusvaurion kuntotutkija (KVKT)

Kosteusvaurion kuntotutkijan nimikettä voi käyttää asumisterveysasetuksessa esitetyt vaatimukset täyttävä henkilö (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015, liite kolme). Liitteessä määritellään vaadittava peruskoulutus, joka on esimerkiksi rakentamisen alalla suoritettu korkeakoulututkinto ja kolmen vuoden työkokemus rakennusten kuntoon ja terveyshaittoihin liittyvistä tutkimustehtävistä sekä lisänä nuo 27 kosteusvaurion kuntotutkijan koulutuksen opintopistettä (yksi opintopiste vastaa 27 tuntia), joiden sisältö määritellään tarkasti edellä mainitussa asetuksessa. Koulutusta järjestetään kirjoittamishetkellä ainoastaan Hämeen ammattikorkeakoulu HAMK:ssa ja Rakennusteollisuuden koulutuskeskus RATEKO:ssa. FISE:n verkkosivuilta löytyvät hyväksytyt kouluttajat. Pätevyyden toteaa FISE Oy:n

nimittämä pätevyyslautakunta. Pätevyys on voimassa viisi vuotta, jonka jälkeen sen voi uusida, mutta henkilön on osoitettava, että on toiminut aktiivisesti pätevyyden mukaisissa tehtävissä ja huolehtinut koulutuksella osaamisen kehittämisestä. Pätevyyden hakulomake löytyy FISE:n verkkosivuilta. Pätevyyttä on haettava viiden vuoden sisällä koulutuksen suorittamisesta. Vapaaehtoista henkilösertifiointia voi hakea FISE:n kautta, joka ylläpitää julkista rekisteriä sertifikaatin saaneista (FISE:n www-sivut 2016).

Tuoreen asetuksen mukaan: ”Rakennuksen sisäilmaongelman selvitysprosessiin liittyvät tutkimukset tulee tehdä sisäilma-asiantuntijan ja kosteusvaurion kuntotutkijan yhteistyönä” (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015, liite kolme).

A-vaativuusluokan kosteustekninen kuntotutkija -nimike on lakkautettu. FISE myönsi tämän pätevyyden vielä ennen 1.3.2015. Uutena tutkintona on nyt asumisterveysasetuksen mukainen kosteusvaurion kuntotutkijan pätevyys. A-luokan kosteusteknisen kuntotutkijan koulutuksen suorittaneen on hakeuduttava FISE:n hyväksymään kosteusvaurion kuntotutkijan koulutukseen ja koulutuksen järjestäjä suorittaa AHOT-menettelyn (aiemmin hankitun osaamisen tunnistaminen) ja kartoittaa tarvittavat lisäopinnot ko. koulutuksen hyväksytyyn suoritukseen voidakseen jatkaa toimintaansa. Uutta valtakunnallista pätevyyttä on haettava 1.3.2017 mennessä. (Mäkinen 2016, 42-44)

Hyödyllistä lisätietoa rakennuksen kunnon tutkimiseen:

- RT 18-11165 LVV-kuntotutkimus, Tilaajan ohje, julkaistu 3.10.2014
- RT 20-11160 Haitta-ainetutkimus, Rakennustuotteet ja rakenteet, julkaistu 25.06.2014
- Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus (Ympäristöministeriö, luonnos)
- RT 18-11144 Tilaajan ohje sisäilmaongelman ratkaisemiseen asunto-osakeyhtiössä, julkaistu 28.03.2014

- RT 18-11217 Sisäilmasto-ongelman selvittäminen. Tilaajan ohje, julkaistu 28.04.2016
- Homekoiran käyttö kiinteistössä esiintyvien mikrobiperäisten hajujen tarkastuksessa tilaajan ohje, päivitetty 12/2015 (Hometalkoot 2015a)
- Homekoiraohjaajan toimintaohje, päivitetty 12/2015 (Hometalkoot 2015b)

9.7 Rakenteiden kosteuden mittaaja

VTT:n henkilösertifioitulta rakenteiden kosteuden mittaajalta vaaditaan rakennusteknistä osaamista, rakenteiden ja rakennusmateriaalien riittävää tuntemusta. Henkilösertifiointikoulutukseen hyväksytään henkilö, jolla on rakennustekninen peruskoulutus tai kolmen vuoden työkokemus talonrakennusalalta.

Rakenteiden kosteuden mittaajan henkilösertifikaatin myöntämiseksi vaadittava osaaminen todennetaan valmentavalla koulutuksella, kirjallisella kokeella ja näytöllä. Valmentavaan koulutuksen käyminen on pakollista. Kirjallinen koe ja näyttö on suoritettava hyväksytysti. Sertifikaatin voimassaolo edellyttää mm. säännöllistä raportointia ja osallistumista täydennyskoulutuksiin. (VTT Expert Services www-sivut 2016) Rakenteiden kosteuden mittaajille suunnattua valmentavaa koulutusta järjestävät RATEKO ja Amiedu. Koulutus kestää esimerkiksi RATEKO:ssa viisi päivää.

On olemassa myös pätevyitynyt kosteudenmittaaja (PKM) – nimike, mutta tämä koulutus ei oikeuta hakemaan vielä VTT:n sertifiointia. Haastattelussa Amiedun kouluttajan kanssa tulee esille, että näiden kahden eri koulutusjärjestelmän sijasta olisi hyvä olla vain yksi. Keskustelun kuluessa ei voi välttyä ajatukselta, että koko kosteuden mittaajan pätevyitymistä ja koulutusjärjestelmää tulisi selkeyttää lainsäädäntötasolta alkaen. (Haastattelu 2016)

Hyödyllistä lisätietoa rakennuksen kosteudesta:

- Rakenteiden kosteuden mittaajan mittausraporttiohje, julkaistu 26.3.2015 löytyy VTT Expert Services Oy:n verkkosivuilta (VTT Expert Services www-sivut 2016b).

- RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittausta, julkaistu 28.01.2010
- RT 05-10710 Kosteus rakennuksissa, julkaistu 01.11.1999
- KH 60-40025 Kun kuiva tila homehtuu – Yksi kosteusrasitus unohtui? Julkaistu 01.09.2001

9.8 Sisäilma-asiantuntija (SISA)

Sisäilma-asiantuntijan nimikettä voi käyttää asumisterveysasetuksessa esitetyt vaatimukset täyttävä henkilö (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015, liite kolme). Liitteessä määritellään vaadittava peruskoulutus, joka on esimerkiksi luonnontieteiden, ympäristötieteiden ja ympäristöterveyden korkeakoulututkinto ja kolmen vuoden työkokemus rakennusten kuntoon ja terveyshaittoihin liittyvistä tutkimustehtävistä sekä lisänä nuo 25 sisäilma-asiantuntijan koulutuksen opintopistettä (yksi opintopiste vastaa 27 tuntia), joiden sisältö määritellään tarkasti edellä mainitussa asetuksessa. Koulutusta järjestetään joissakin ammattikorkeakouluissa. Vapaaehtoista henkilösertifiointia voi hakea VTT Expert Services Oy:n kautta, joka ylläpitää julkista rekisteriä sertifikaatin saaneista. (VTT Expert Services www-sivut 2016).

Tuoreen asetuksen mukaan: ”Rakennuksen sisäilmaongelman selvitysprosessiin liittyvät tutkimukset tulee tehdä sisäilma-asiantuntijan ja kosteusvaurion kuntotutkijan yhteistyönä” (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015, liite kolme).

9.9 Kosteusvaurion korjaussuunnittelija (KVKS)

FISE Oy:n henkilösertifikaatti on haettavissa seuraaville nimikkeille:

- Poikkeuksellisen vaativa -vaativuusluokan kosteusvaurion korjaussuunnittelija

- Vaativa -vaativuusluokan kosteusvaurion korjaussuunnittelija
- Tavanomainen -vaativuusluokan kosteusvaurion korjaussuunnittelija

Uusien vaativuusluokkien kelpoisuudet perustuvat ajantasaisiin Maankäyttö- ja rakennuslakiin (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132) sekä Valtioneuvoston asetukseen (Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895). Myöskin noudatetaan Ympäristöministeriön ohjetta rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokista (YM1/601/2015) ja Ympäristöministeriön ohjetta rakennusten suunnittelijoiden kelpoisuudesta (YM2/601/2015). Maankäyttö- ja rakennuslain (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132) § 120e määrittää kosteusvaurion korjaussuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset:

”Rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan kelpoisuusvaatimuksena poikkeuksellisen vaativassa suunnittelutehtävässä on kyseiseen suunnittelutehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu ylempi korkeakoulututkinto sekä vähintään kuuden vuoden kokemus vaativista suunnittelutehtävistä.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, § 120e (17.1.2014/41))

”--vaativassa suunnittelutehtävässä kyseiseen suunnittelutehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu korkeakoulututkinto, aiempi ammatillisen korkeasteen tutkinto tai sitä vastaava tutkinto sekä vähintään neljän vuoden kokemus tavanomaisista suunnittelutehtävistä ja vähintään kahden vuoden kokemus avustamisesta vaativissa suunnittelutehtävissä” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, § 120e (17.1.2014/41))

”--tavanomaisessa suunnittelutehtävässä kyseiseen suunnittelutehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu tutkinto, joka on vähintään aiemman tekniikan tai sitä vastaavan tutkinnon tasoinen, sekä vähintään kolmen vuoden kokemus avustamisesta vähintään tavanomaisissa suunnittelutehtävissä” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, § 120e (17.1.2014/41))

Kosteusvaurion korjaussuunnittelijan tehtävät ovat aina tavanomaisia tai sitä vaativampia. Siksi kosteusvaurion korjaussuunnittelijalta vaaditaan vähintään tavanomaisen-vaativuusluokka, olipa saneerauskohde kuinka pieni tahansa.

Pääsuunnittelijan on täytettävä rakennus- tai erityissuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset vähintäänkin samalta tasolta kuin saman rakennushankkeen vaativimmassa suunnittelutehtävässä. Hänellä on lisäksi oltava asiantuntemus ja ammattitaito huolehtia suunnitelmien yhteen sopimisesta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, § 120e (17.1.2014/41))

FISE Oy on myöntänyt aiemmin henkilösertifikaatin (ennen 1.9.2014) nimikkeelle: A-vaativuusluokan kosteustekninen korjaussuunnittelija. Koska rakentamismääräyskoelman mukaisia pätevyyskriteerejä ei enää uusita niin voimassa oleva pätevyys on suositeltavaa siirtää uuden lain mukaiseksi pätevyudeksi tai vaihtoehtoisesti hakea uuden lain mukaista pätevyyttä suoraan uutena pätevyytteenä. Pätevyyden siirtoa on haettava 31.12.2016 mennessä. Tarkempaa tietoa siirtomenettelystä saa FISE Oy:n verkkosivuilta. (FISE Oy:n www-sivut 2016)

9.10 Kosteusvaurion korjaustyönjohtaja (KVKTJ)

Tämä nimike on täysin uusi. Aikaisempi maankäyttö- ja rakennuslaki ei sisältänyt kosteusvaurioihin liittyvää työnjohtoa erikseen. Uudistetusta 1.9.2014 voimaan astuneesta laista se löytyy (MRL 41/2014). Kosteusvaurion korjaustyön valvontaa suorittavat FISE Oy:n henkilösertifikaatit on haettavissa seuraaville nimikkeille:

- Poikkeuksellisen vaativa -vaativuusluokan kosteusvaurion korjaustyönjohtaja
- Vaativa -vaativuusluokan kosteusvaurion korjaustyönjohtaja
- Tavanomainen -vaativuusluokan kosteusvaurion korjaustyönjohtaja

Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) § 122c (17.1.2014/41) määrää kosteusvaurion korjaustyönjohtajan (erityisalan työnjohtaja) kelpoisuusvaatimukset:

”Poikkeuksellisen vaativassa työnjohtotehtävässä työnjohtajan kelpoisuusvaatimuksena on kyseiseen tehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu korkeakoulututkinto tai aiempi sitä vastaava tutkinto sekä lisäksi riittävä kokemus ja hyvä

perehtyneisyys kyseisen alan vaativista työnjohtotehtävistä.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, § 122c (41/2014))

”--vaativassa työnjohtotehtävässä kyseiseen tehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu korkeakoulututkinto, aiempi ammatillisen korkea-asteen tutkinto tai sitä vastaava tutkinto taikka aiempi teknikon tai sitä vastaava tutkinto; lisäksi hänellä tulee rakennuskohteen laatu ja tehtävän vaativuus huomioon ottaen olla riittävä kokemus ja perehtyneisyys kyseisen alan työnjohtotehtävissä” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, § 122c (41/2014))

”--tavanomaisessa työnjohtotehtävässä kyseiseen tehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu ammattikorkeakoulututkinto tai aiempi ammatillisen korkea-asteen tutkinto tai sitä vastaava tutkinto taikka aiempi teknikon tai sitä vastaava tutkinto taikka muuten osoitetut vastaavat tiedot; lisäksi hänellä tulee rakennuskohteen laatu ja tehtävän vaativuus huomioon ottaen olla riittävä kokemus rakennusalaalla” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, § 122c (41/2014))

Kosteusvaurion korjaustyönjohtajan tehtävät ovat aina tavanomaisia tai sitä vaativampia. Siksi kosteusvaurion korjaustyönjohtajalta edellytetään vähintään tavanomainen –vaativuusluokka, olipa korjauskohde kuinka pieni tahansa.

Ympäristöministeriön ohje YM4/601/2015 rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta (Ympäristöministeriö 2015b) sekä FISE Oy:n tarkemmat sisältövaatimukset koulutuksesta ja työkokemuksesta vaativuusluokittain selventävät pätevyyteen vaaditut meriitit. (FISE:n www-sivut 2016) Edellä mainittu ohje auttaa valitsemaan oikean kosteusvaurion korjaustyönjohtajan kohteelle. Ohjeet eivät ole velvoittavia. Ohjeita annetaan lain yhtenäisen soveltamisen tueksi.

9.11 Märkätilatöiden valvoja

VTT:n sertifioimalta märkätilatöiden valvojalta edellytetään rakennusteknistä peruskoulutusta sekä rakenteiden, rakennusmateriaalien ja rakennusfysiikan riittävää tunte-

musta. Hänellä on oltava vähintään rakennusalan teknikon, insinöörin tai diplomi-insinöörin tutkinto. On mahdollista saada sertifikaatti myös, jos suoritettu tutkinto ei ole riittävä. Silloin edellytetään 10 vuoden työkokemusta rakennusalalta, josta märkätiloihin liittyvää työkokemusta vähintään viiden viime vuoden ajalta. Lisäksi vaaditaan työjohto- tai yrittäjäkokemusta sekä todistus märkätilojen valvojan lisäkoulutuspäivistä, jossa on käyty rakennustekniikan perusteita märkätiloihin painotettuina. (VTT Expert Services www-sivut 2016)

Märkätilatöiden valvojan henkilösertifikaatin myöntämiseksi vaadittava osaaminen todennetaan valmentavalla koulutuksella, kirjallisella kokeella ja näytöllä. Valmentavan koulutuksen suorittaminen on pakollista. Kirjallinen koe ja näyttö on suoritettava hyväksytysti. Henkilösertifioidulta märkätilatöiden valvojalta edellytetään märkätilarakentamiseen liittyvää työkokemusta vähintään kolmen vuoden ajalta. Sertifikaatin voimassaolo edellyttää mm. säännöllistä raportointia ja osallistumista täydennyskoulutuksiin. Märkätilavalvojille suunnattua valmentavaa koulutusta järjestävät RATEKO, Amiedu ja TTS eli Työtehoseura. (VTT Expert Services www-sivut 2016) Koulutus kestää esimerkiksi Amiedu:ssa neljä päivää. Märkätilatöiden valvojan valvontaraporttilomake löytyy VTT:n verkkosivuilta (VTT Expert Services www-sivut 2016).

9.12 Märkätilojen vedeneristäjä

VTT:n sertifioimalta märkätilojen vedeneristäjältä ei edellytetä määriteltyä peruskoulutusta. Märkätilojen vedeneristäjän henkilösertifikaatin myöntämiseksi vaadittava osaaminen todennetaan valmentavalla koulutuksella, kirjallisella kokeella ja näytöllä. Valmentavaan koulutukseen osallistuminen on pakollista. Kirjallinen koe ja näyttö on suoritettava hyväksytysti. Henkilösertifikaattia hakevalta edellytetään lisäksi talonrakennusalaan liittyvää työkokemusta vähintään 18 kuukauden ajalta sekä työkokemusta märkätilojen rakentamisesta. (VTT Expert Services www-sivut 2016) Valmentavaa koulutusta antavat märkätilojen vedeneristäjän henkilösertifiointitoimikunnan hyväksymät oppilaitokset. Valmentava koulutus kestää esimerkiksi Amiedussa yhden päivän.

Hyödyllistä lisätietoa vedeneristämiseen:

- RT 84-11093 Asuntojen märkätilojen korjaus. Korjausrakentaminen, julkaistu 27.09.2012
- RT 84-11166 Märkätilojen rakenteet, julkaistu 20.11.2014
- RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet, julkaistu 24.10.2012

9.13 Rakennusten lämpökuvaaja

VTT:n sertifioimalta rakennusten lämpökuvaajalta vaaditaan rakenteiden ja rakennusmateriaalien hyvää tuntemusta. Henkilösertifiointikoulutukseen hyväksyttävän henkilön on osoitettava tuntevansa riittävät perustiedot. Rakennusten lämpökuvaajan henkilösertifikaatin myöntämiseksi vaadittava osaaminen todennetaan valmentavalla koulutuksella, kirjallisella kokeella ja näytöllä. Valmentavaan koulutukseen osallistuminen on pakollista. Kirjallinen koe ja näyttö on suoritettava hyväksytysti. Työkokemuksena vaaditaan aikaisempaa perehtyneisyyttä lämpökuvaustekniikkaan: esimerkiksi suoritettuna kansainvälinen Level-1 -tason koulutus tai muu aikaisempi koulutus tai työkokemus. Sertifikaatin voimassaolo edellyttää mm. säännöllistä raportointia ja osallistumista täydennyskoulutuksiin. Rakennusten lämpökuvaajalle suunnattua valmentavaa koulutusta järjestää Rakennusteollisuuden Koulutuskeskus RATEKO. (VTT Expert Services www-sivut 2016)

Hyödyllistä lisätietoa lämpökuvauksesta:

- RT 14-10850 Rakennuksen lämpökuvaus. Rakenteiden lämpötekniinen toimivuus, julkaistu 01.08.2005
- Kirja: Lämpökuvaus rakentamisessa, julkaistu 2.2.2016, Rakennustieto Oy

9.14 Rakenteiden tiivistäjä

VTT:n sertifioimalta rakenteiden tiivistäjältä vaaditaan rakenteiden ja rakennusmateriaalien hyvää tuntemusta. Henkilösertifiointikoulutukseen hyväksyttävän on osoitettava tuntevansa riittävät perustiedot. Hakijalta edellytetään lisäksi valmentavan koulutuksen suorittamista. Valmentava koulutus kestää esimerkiksi Amiedu:ssa kaksi päivää. Talonrakennusalaan liittyvää työkokemusta tulee olla vähintään 1,5 vuoden ajalta. Sertifikaatin voimassaolo edellyttää mm. raportointia ja osallistumista täydennyskoulutuksiin. (VTT Expert Services www-sivut 2016)

9.15 Rakennusten tiiviyn mittaaja

VTT:n sertifikaattia haettaessa ei ole peruskoulutusvaatimusta, mutta mittaajalta edellytetään rakenteiden, niiden toiminnan sekä rakennusmateriaalien hyvää tuntemusta. Rakennusten tiiviyn mittaajan henkilösertifikaatin myöntämiseksi vaadittava osaaminen todennetaan valmentavalla koulutuksella, kirjallisella kokeella ja näytöllä. Valmentavaan koulutukseen osallistuminen on pakollista. Kirjallinen koe ja näyttö on suoritettava hyväksytysti. Työkokemuksena edellytetään aikaisempaa perehtyneisyyttä tiiviyn mittaamiseen, esimerkiksi koulutuksen tai työkokemuksen muodossa. Rakennusten tiiviyn mittaajalle suunnattua valmentavaa koulutusta järjestää Rakennusteollisuuden Koulutuskeskus RATEKO. (VTT Expert Services www-sivut 2016.)

9.16 Asbesti- ja haitta-aineasiantuntija (AHA –asiantuntija)

VTT:n asbesti -ja haitta-aineasiantuntijan henkilösertifikaatti on suunnattu henkilöille, jotka tekevät asbestin ja muiden haitallisten/vaarallisten aineiden kartoituksia, purkutöihin liittyvää suunnittelua tai valvontaa rakennuksissa ja muissa kohteissa.

AHA-asiantuntijalta vaaditaan vähintään rakennus- tai talotekniikan teknikon tutkintoa tai vähintään viiden vuoden kokemusta asbesti- ja haitta-aineiden kartoitusten ammattimaisesta suorittamisesta. Vanhojen rakennusten tutkimiseen ja/tai korjaamiseen liittyvää työkokemusta vaaditaan vähintään kahden vuoden ajalta sekä vanhojen rakenteiden, Suomessa käytettyjen rakennusmateriaalien sekä asbesti- ja haitta-aineiden

ominaisuuksien tuntemusta. AHA-asiantuntijan henkilösertifikaatin myöntämiseksi vaadittava osaaminen todennetaan valmentavalla koulutuksella, kirjallisella kokeella ja näytöllä. Valmentavaan koulutukseen osallistuminen on pakollista. Kirjallinen koe ja näyttö on suoritettava hyväksytysti. AHA-asiantuntijalle suunnattua valmentavaa koulutusta järjestää Rakennusteollisuuden Koulutuskeskus RATEKO. Valmentava koulutus kestää kolme päivää. Sertifikaatin voimassaolo edellyttää mm. säännöllistä raportointia ja osallistumista täydennyskoulutuksiin. (VTT Expert Services www-sivut 2016.)

9.17 Asbestikartoittaja

Asbestikartoituksen tekijältä ei vaadita välttämättä minkäänlaista koulutusta. Asbestikartoituksen tekeminen edellyttää kuitenkin asbestiin, sen esiintymiseen ja rakenteiden purkamiseen riittävästi perehtynyttä henkilöä, jolla on kysymyksessä olevan asbestikartoituksen laadun ja laajuuden edellyttämä ammatillinen osaaminen. Kartoittajan pätevyys voidaan osoittaa esim. rakennusterveysasiantuntijan, AHA-asiantuntijan koulutuksella tai muulla tavoin. (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2016)

Asbestikartoittajan sertifiointia ei ole olemassa. Asbestikartoitus sisältyy esimerkiksi AHA-asiantuntijan tehtäviin.

9.18 Asbestipurkutyöntekijä

Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015, joka astui voimaan 1.1.2016 määrää asbestipurkajan pätevyydestä: ”Asbestipurkutyöhön saa käyttää vain sellaista työntekijää, jolla on vaadittu pätevyys ja joka on rekisteröity 12 §:ssä tarkoitettuun asbestipurkutyöhön pätevistä henkilöistä pidettävään rekisteriin.” (Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015, § 2) Rekisteriä ylläpitävä lupaviranomainen on Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto työsuojelun vastuualue. Asbestipurkutyöntekijärekisteri ei kuitenkaan ole julkinen yksityishenkilön osalta.

Asbestin purkutöitä saavat siis tehdä ja johtaa vain sellaiset työntekijät, jotka ovat saaneet hyväksytyn asbestipurkutyökoulutuksen. Työntekijä tai itsenäinen työsuorittaja, joka on suorittanut ennen 1.1.2011 hyväksytyn koulutuksen asbestipurkutyöhön, on

oikeutettu tekemään asbestipurkutyötä ilman uutta pätevyyttä kaksi vuotta lain voimaan tulosta, vuoden 2017 loppuun saakka. Tämän jälkeen asbestipurkutöiden suorittaminen edellyttää, että työntekijällä ja työnjohtajalla on suoritettuna soveltuva ammattitutkinto tai sen osa. Koulutuksen järjestäjistä löytyy luettelo Työsuojeluhallinnon verkkosivuilta (Työsuojeluhallinnon www-sivut 2016). Koulutus kestää esimerkiksi Turun Aikuiskoulutuskeskuksessa neljä päivää.

Asbestipurkutyöntekijä tekee aina turvallisuussuunnitelman, joka liitetään rakennusurakan turvallisuusasiakirjaan. (Kiinteistöliiton Varsinais-Suomen www-sivut 2016)

10 KOULUTUKSEN RIITTÄVYYS

Kosteusvauriokorjauksen onnistumisen edellytyksenä on monien ammattilaisten yhteistyö, mutta jollakin täytyy olla myös tuntemus koko prosessista ja sen eri osien sisällöstä ja vaatimuksista. Onko nykyinen koulutus riittävää vai tarvittaisiinko lisäkoulutusta, jotta onnistuttaisiin toimimaan laadukkaasti kosteusvauriokorjaamisessa?

Koulutuksen sisältönä ajateltiin vaadittavan tässä opinnäytetyössä selvitettyjä koko kosteusvauriokorjaamisprosessiin sisältyvän tiedon tuntemusta. Esimerkiksi nykyisen lainsäädännön, ajantasaisen kosteusvauriohin liittyvän ohjeistuksen ja asiantuntijakirjon tuntemus on hallittava. Myöskin kosteusvauriomikrobien, niiden terveysvaikutusten ja työturvallisuudessa huomioon otettavien asioiden tietämys on olennaista työmenetelmien, työn suunnittelun ja valvonnan ohella.

Koulutuksen riittävyyttä tarkasteltiin korkea-asteen koulutuksen, täydennyskoulutustarjonnan ja toisen asteen aikuiskoulutuksen osalta. Koulutustarpeiden osalta haasteltiin kahta henkilöä ja tarkasteltiin Raksa Erko -kyselytutkimusta.

10.1 Korkea-asteen koulutus

Rakennusinsinöörikoulutusta annetaan useissa ammattikorkeakouluissa. Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tämänhetkisen insinöörikoulutuksen (240 opintopistettä) opintojen sisältö esimerkiksi SAMK:ssa (SAMK 2016b) keskittyy uudisrakentamiseen. Koulutuksessa on yksi korjausrakentamisen viiden opintopisteen pakollinen kurssi. Kosteusvauriokorjauksiin jollain tavalla sivuavia kursseja on joitakin. Esimerkiksi rakennusfysiikan, rakennus- ja LVI-tekniiset mittaukset, sisäilmasto ja ilmastointilaitteet -nimiset kurssit antavat jonkin verran tietoa kosteusvauriokorjausten tekoon. Ja varmasti tiedonjyväsiä tulee muistakin kursseista aihealueeseen. Näistä kursseista saatavan tiedon määrä on kuitenkin erittäin vähäinen, voidakseen asiantuntevasti olla mukana kosteusvauriomikrobikorjausprosessia hallitsemassa. Samaa voi sanoa esimerkiksi Kymenlaakson ammattikorkeakoulun opintojen sisällöstä (KYAMK 2016). Vaikka koulu on painottanut korjausrakentamista, niin kun kurssien otsikoita katsoo niin ei voi välttyä päätymästä samaan johtopäätökseen. Kosteusvauriomikrobisen rakennuksen korjaukseen tulisi koulutusresursseja ehdottomasti kohdentaa. Jos olemassa olevasta kurssitarjonnasta sitä ei voi tehdä, olisi lisäkoulutustarve ehdoton.

Metropolia ammattikorkeakoulussa saatavan rakennusinsinöörikoulutuksen kurssitarjontaan sisältyy seuraavia kosteusvaurioihin läheisesti liittyviä kursseja: rakennusfysiikka, korjausrakentaminen sekä työmaatekniikka ja työturvallisuus. Koulu antaa luvuonna 2016–2017 myöskin tekniikan täydennyskoulutusta, joka liittyy kosteusvaurioihin jollain tavalla. Johdatus asbestikuitujen analytiikkaan ja rakennusfysiikan simulaatiot -nimiset opintokokonaisuudet. Erikoistumiskoulutusta ei ole kosteusvaurioihin liittyen. Rakennustekniikan YAMK- tutkintoon sisältyy monia kosteusvauriokorjaamiseen sopivia kursseja. Näitä ovat: tutkimusmenetelmät ja -valmiudet, rakennusfysikaalisen suunnittelun erikoisopintojakso sekä suuntaavina opintoina: rakennushistoria ja vanhat rakenteet, rakenteiden vaurioituminen ja kuntotutkimusmenetelmät sekä rakennusten korjaustekniikka. Vapaasti valittaviin kursseihin kuuluvat: tietomallit (BIM) korjausrakentamisessa sekä korjausrakentamisen talous ja projektinhallinta. Näiden AMK ja YAMK -opintojaksojen sisältö liittyy paljolti kosteusvaurioihin, mutta suuntaavana koulutuksena on yleisesti korjausrakentaminen. Ammattikorkeakoulun antama koulutus ei kuitenkaan ole riittävää, kun tarkastellaan sitä koko kosteusvauriokorjausprosessin näkökulmasta.

Ympäristötekniikan insinöörikoulutusta annetaan myös useissa ammattikorkeakouluissa. Energia- ja ympäristötekniikan insinööriopinnoissa esimerkiksi SAMK:ssa on joitakin kursseja, joista voisi ammentaa tietoa kosteusvauriomikrobisen rakennuksen korjausprosessiin. Lähimpänä tätä aihetta ovat ympäristötekniikan perusteet ja mikrobiologia -nimiset kurssit. (SAMK 2016c) Kuitenkin tieto ja osaaminen ei ymmärrettävästi riitä näiden kurssien perusteella voidakseen onnistua kosteusvauriomikrobisen asuinrakennuksen korjausprosessin onnistumisessa. Tarvittaisiin enemmän rakennusalan tuntemusta.

Tampereen teknillisen yliopiston rakennustekniikan TkK:n (Tekniikan kandidaatti) -tutkinto-ohjelmaa tarkastellessa tilanne ei muutu. (Tampereen teknillisen yliopisto 2016) Opintojaksojen otsikoita tutkaillessa huomaa, että jaksot keskittyvät isoihin kokonaisuuksiin. Oppijaksoista löytyy esimerkiksi Ympäristötekniikan perusteet ja rakennusmittausten perusteet -nimiset opintojaksot, mutta jo näiden nimien perusteella voi päätellä, että nämäkään eivät vastaa tarpeita liittyen kosteusvaurioiden korjausprosessin asiantuntemukseen. Tilanne ei korjaannu, kun lukee rakennustekniikan pääaineeseen talonrakentamisen valinneiden pakollisia opintojaksoja. Tilanne korjautuu hiukan, jos oppilas on valinnut syventäväksi opintojaksokseen korjausrakentamisen. Rakenteiden korjaustekniikka ja kuntotutkimukset -nimiset opintojaksot liittyvät kosteusvauriokorjauksiin, mutta selvästikään nämäkään eivät anna valmiuksia edes kokonaiskuvan hahmottamiseen kosteusvauriomikrobisen rakennuksen korjausprojektiin.

10.2 Täydennyskoulutus

Kosteusvauriokorjausprosessiin liittyviä asiantuntijoita on suuri joukko. Parhaimman kokonaisnäkemyksen koko prosessista voi antaa rakennusterveysasiantuntija tai kosteusvaurion korjaustyönjohtaja poikkeuksellisen vaativa -vaativuusluokassa.

Rakennusterveysasiantuntijan koulutusta annetaan Helsingin ja Itä-Suomen yliopistossa, Lapin ammattikorkeakoulussa ja RATEKO:ssa. Lisäksi Satakunnan ja Turun sekä Savonia –ammattikorkeakouluissa on mahdollisuus suorittaa osa opinnoista.

(VTT Expert Services [www-sivut 2016](#)) Koulutus koostuu kolmesta osiosta (A-C) ja opinnäytetyöstä. Koulutuksen sisältövaatimukset löytyvät liitteestä yksi (VTT 2016).

Kun tarkastelee tarkempaa opintosisältöä, niin se vastaa osittain koko kosteusvauriokorjaamisprosessin hallinnassa vaadittua asiantuntemusta, mutta esimerkiksi itse korjausvaihtoehtojen ja niiden toteutuksen sekä korjaamisen valvonnan roolia opintosisällöissä ei ole. Myös asioiden laajentaminen koskemaan kaikkia sisäilman epäpuhtauksia tuonee opetuksen melko yleisluonteiselle tasolle. Itse kosteusvaurioista ei ole pääotsikointia tässä koulutuksessa, jolloin tarkka tavoite kosteusvauriokorjausrakentamisen tarpeiden ja koulutuksen vastaavuuden välillä vähintäänkin hämärtyy. Ongelmallista tässä on myös sen maksullisuus. Esimerkiksi RATEKO:n rakennusterveysasiantuntijakoulutus maksaa kaikkineen 13 700 euroa ilman arvonlisäveroa (RATEKO:n [www-sivut 2016](#)), joten on sanomattakin selvää, että vain harvat koulutusta haluavat voivat siihen osallistua. Kouluttautuneiden joukko jää aivan liian pieneksi, kun ajattelee, että ”korjausrakentamisen osuus koko talonrakentamisesta on jo reilusti yli puolet ja kasvaa”. (Kortelainen, 27) Monesti ellei useimmiten korjausrakentamisurakka laitetaan alulle juuri kosteusvaurio- ja sisäilmaongelman takia. Samalla korkea koulutuksen maksullisuus nostaa myös myöskin asiakkailta perittäviä hintoja.

Kosteusvaurion korjaustyönjohtajan koulutusta annetaan FISE:n verkkosivujen mukaan vain RATEKO:ssa. Kosteusvaurion korjaustyönjohtajan täydennyskoulutus on laajuudeltaan 21 op. Kosteusvaurion korjaustyönjohtajan poikkeuksellisen vaativa vaativuusluokan (yhteensä 70 op.) sertifioinnin omaavalla pitäisi ehdottomasti olla riittävä asiantuntemus koko kosteusvauriokorjausprosessin hallitsemiseen. FISE Oy sertifioi tämän nimikkeen henkilölle, jolla on riittävä koulutus ja työkokemus. ”Poikkeuksellisen vaativassa työnjohtotehtävässä työnjohtajan kelpoisuusvaatimuksena on kyseiseen tehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu korkeakoulututkinto tai aiempi sitä vastaava tutkinto sekä lisäksi riittävä kokemus ja hyvä perehtyneisyys kyseisen alan vaativista työnjohtotehtävistä.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, § 122c (41/2014)) Alla olevassa taulukossa seitsemän on kosteusvaurion korjaustyönjohtajan poikkeuksellisen vaativa -luokan opintosuoritus- ja työkokemusvaatimukset (FISE:n [www-sivut 2016](#)). Kuitenkaan alla olevat opinnot eivät si-

sällä esimerkiksi lainsäädäntöä, mikrobinäytteenottoa, asbestin osuutta, asiantuntija-kaartin esittelyä, kosteusvauriokorjaamismenetelmiä ja henkilösuojaamista, joten riittävä kosteusvaurioprosessin hallinta tositilanteessa jää epäselväksi.

Taulukko 7. Kosteusvaurion korjaustyönjohtajan poikkeuksellisen vaativa -luokan opintosuoritus- ja työkokemusvaatimukset (FISE:n www-sivut 2016)

| Kosteusvaurion korjaustyönjohtajan poikkeuksellisen vaativa -luokan opintosuoritus- ja työkokemusvaatimukset |
|---|
| Rakennustekniikan opinnot: |
| Rakennetekniikkaa ja rakennesuunnittelua, vähintään 5 op. |
| Materiaali- ja tuotantotekniikkaa, vähintään 5 op. |
| Rakennusfysiikkaa, vähintään 3 op. |
| Kuntotutkimusmenetelmiä, vähintään 3 op. |
| Taloteknisiä järjestelmiä, vähintään 2 op. |
| Sisäympäristöolosuhteita, vähintään 3 op. |
| Rakenteiden mekaniikkaa, betoni-, puu-, teräs- ja pohjarakentamista |
| Rakentamisen työmaa- ja tuotantotekniikassa, projektinhallinnassa ja –johtamisessa, aikataulusuunnittelussa sekä hanketaloudessa, vähintään 35 op. |
| Yhteensä koulutuksen laajuusvaatimus on 70 opintopistettä. |
| Lisäksi vaaditaan kuuden vuoden työkokemus kosteusvaurion korjaustyönjohtajan tehtävistä, joista kolmen tulee olla vaativassa –vaativuusluokassa vastaavana työnjohtajana toimimista. |

RATEKO järjestää erilaisia teemakoulutuksia ajankohtaisista aihealueista. Teemakoulutukset ovat 1–3 päivän pituisia. Tällä hetkellä kattavin kosteusvaurioihin liittyvä teemakoulutus, joka on alkamassa, on nimeltään: ”Parempi sisäilma - rohkeasti ennakoiden, järkevästi korjaten”. Koulutuksen sisältönä on: lainsäädännön muutokset, pätevyysvaatimukset, kuka saa tutkia ja kuka voi korjata? sekä ennaltaehkäisyn merkitys ja onnistuneeseen sisäilmakorjaukseen vaikuttavat asiat. (RATEKO:n www-sivut 2016) Voidaan todeta, että sisältö liittyy olennaisesti kosteusvauriokorjaamiseen, mutta on selvää, ettei tällä neljän tunnin tai kolmenkaan päivän pituisilla teemakoulutuksilla voi saada riittävästi täydennyskoulutusta kosteusvauriomikrobisen asuinrakennuksen korjausprosessiin.

RATEKO tarjoaa myös ”Täydennyskoulutus korjaussuunnittelijoille” -nimisen neljän opintopisteen laajuisen opintokokonaisuuden. Tämä koulutus käsittelee sisäympäristöolosuhteita. Näistä neljästä opintopisteestä kaksi muodostuu näyttötentistä. Opintojen sisältö liittyy olennaisesti kosteusvauriokorjauksiin, mutta esimerkiksi asbestin

vaikutusta korjauksiin ja itse korjaamista ne eivät sisällä. Myöskin koulutus on suunnattu useita sisäilmaongelmia käsittäväksi, joten tämäkään koulutus ei ole riittävä.

Varmasti kattavimpana kosteusvaurioihin liittyvänä koulutuksena RATEKO on tarjonnut vuonna 2015 rakennusalan opettajille täydennyskoulutuksena 36 opintopäivän pituista: ”Kosteus- ja homevaurioista terveeseen sisäympäristöön” -nimistä opintokokonaisuutta (RATEKO:n www-sivut 2016). Koulutuksen sisältöä tarkastelemalla voidaan havaita, että aineisto on paljolti sitä mitä vaaditaan onnistuneen kosteusvauriokorjaamisen aikaansaamiseksi. Ongelmallisen tästä koulutuksesta tekee se, että se on suunnattu vain opettajille. Myöskään koulutus ei sisällä mikrobianalyysien teosta ja tulkinnasta, eikä esimerkiksi asiantuntijajoukosta ainakaan oppisisältöjen perusteella juurikaan tietoa. Koulutus pitäisi kuitenkin laajentaa lisäkoulutuksena kaikille sekä lisätä siihen esimerkiksi juuri tuo mikrobinäytteenoton osuus. Jos tätä koulutusta vielä järjestetään lähitulevaisuudessa, niin opintosisältö tulee päivittää uusimman lainsäädännön ja ohjeistuksen mukaan. Vuoden 2016 aikana on tullut paljon uutta kosteusvauriomikrobisen rakennuksen korjaamiseen.

KIRA on Rakennusteollisuuden Koulutuskeskus RATEKO:n, Kiinteistöalan Koulutussäätiön sekä Ammatinedistämislaitossäätiö AEL:n ammatillisen lisäkoulutuksen laadun kehittämishanke. Rahoitus hankkeeseen on saatu valtionavustuksena Opetushallitukselta. Hankkeessa pyritään opintopolkujen näkyväksi tekemiseen. Kosteus- ja homeongelman esille nostamat sisäilmakysymykset ja niiden ratkaiseminen lisäkoulutuksen laatua kehittämällä ovat hankkeen tärkeimpiä kehityskohteita. Hankkeen tavoitteet ovat: Henkilöpätevyudet ja aikaisemmin hankitun osaamisen menetelmien ja kriteerien yhdenmukaistaminen sisäilmakysymyksissä sekä koulutuksen laadullisten solmukohtien ja opiskelijoiden ohjaustarpeiden selvittäminen tutkinnon suorittamisessa. Tämä hanke on varmasti hyödyllinen ajatellen kosteusvauriokoulutusta, mutta kovin kapealle sektorille suuntautuvana ei voi tuoda ratkaisua koulutuksen eheyttämiseksi kosteusvaurioprosessin laajassa hallinnassa.

Suomen sisäilmakeskus Oy, Rakennusteollisuuden koulutuskeskus RATEKO, Tampereen ja Oulun ammattikorkeakoulut sekä Savonia ammattikorkeakoulu tekivät tutkimuksen rakennusalan ja ympäristöterveyden tutkintokoulutusten rakennustervey-

teen liittyvän opetuksen laajuudesta, joka julkaistiin Sisäilmastoseminaarin 2016 yhteydessä. Tutkimuksen selonteossa todettiin, että suurimpia osaamisvajeita oli mm. sisäympäristön osaamisessa, johon kuuluvat mm. sen terveysvaikutukset, tutkiminen ja torjunta. Tällä osa-alueella 14:sta ammattikorkeakoulun keskiarvo opetuksen laajuudessa oli vain 1,7 opintopistettä. Opetuksen laajuutta tutkittiin siinä merkityksessä, miten nykyinen koulutustarjonta riittää uusien tutkija (rakennusterveysasiantuntija, sisäilma-asiantuntija, kosteusvaurion kuntotutkija), suunnittelija (kosteusvaurion korjaussuunnittelija) ja työnjohto (kosteusvaurion korjaustyön työnjohtaja) –nimikkeiden osaamisvaatimuksiin. Tutkimuksessa todettiin, että ammattikorkeakoulujen yhteistyöllä voidaan saavuttaa riittävä opetuksen määrä ja taso. Esimerkiksi on jo pilotoitu yhteinen verkkokurssi tukemaan tätä yhteistyötä. Kuitenkin näin opiskelijan näkökulmasta tuo kuulostaa kovin mutkikkaalta. Joka tapauksessa tässäkin on kyse vain yksittäisten kosteusvauriokorjausprosessiin liittyvistä osa-alueista eikä kokonaisuuden hallitsemisesta. (Kokotti ym. 2016)

Kiinko tarjoaa lisä- ja täydennyskoulutusta sekä ammattitutkintoja kiinteistöalan ammateissa toimiville ja alalle hakeutuville henkilöille. 15:sta opintopisteen laajuinen Korjaushankkeen rakennuttaminen (RAP) –koulutusohjelman tavoitteena on antaa osallistujille perustaidot korjausrakennuttamishankkeen rakennuttajan/tilaajan tehtäviin. Koulutusohjelma on valtion tukemaa ammatillista lisäkoulutusta. Ohjelma koostuu kymmenestä lähiopetuspäivästä ja etäopiskelusta. Koulutus on maksullinen. (Kiinko 2016) Koulutuksen sisältöä tarkastellessa se ei sisällä kovinkaan paljon kosteusvauriokorjaamisen erityisosaamiskoulutusta. Kiinkolla on menossa parhaillaan ”Kosteusvaurioiden korjaamisen koulutus ja tutkinto KOKO(TM)” -niminen koulutus. Se sisältää viisi kaksipäiväistä lähiopetusjaksoa, oppimistehtäviä sekä lopputentin. Koulutus on maksullinen. Koulutuksen aihealueita tarkastellessa voi huomata, ettei se sisällä riittävästi tietoa koko kosteusvauriokorjausprosessin hallintaan. (Kiinko:n www-sivut 2016)

Rakennusinsinöörit ja -arkkitehdit RIA ry:n, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL:n ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry:n koulutustarjonnasta ei löytynyt riittävän laajoja koulutuksia koko kosteusvaurioproessin hallintaa ajatellen.

10.3 Toisen asteen koulutus

Amiedu on ammatillista aikuiskoulutusta antava oppilaitos. Amiedusta löytyy valikoima erilaisia koulutuksia: ammatillinen perustutkinto, ammattitutkinto tai erikoisammattitutkinto sekä sertifikaatti, lyhytkoulutus sekä oppisopimus. Seuraavat Amiedun koulutustarjonnassa lukuvuodelle 2016 – 2017 olevat koulutukset liittyvät kosteusvaurioihin: rakennusalan perustutkinto, lämpökuvaus –verkkokurssi sekä riskienhallinta. Nämä eivät kuitenkaan takaa riittävää asiantuntemusta kosteusvauriokorjausprosessin hallintaan.

10.4 Haastattelut

Porin kaupungin Teknisen palvelukeskuksen johtajalla Jukka Kotiniemellä on useiden vuosikymmenten kokemus erilaisista kuntapuolen rakentamiseen liittyvistä tehtävistä, joten asiantuntemus on hyvin monipuolista.

Korjausrakentamisessa Porin kaupungilla tilanne on se, että välttämättömiä korjaustarpeessa olevia kohteita on enemmän mitä käytettävissä on rahaa. Tilanteen Kotiniemi ennakoi vielä heikkenevän tulevana vuosina, jos kuntatalouden tila ei kohene. Infrarakentamisen puolella tilanne on hieman parempi yhteistyötahojen vaikutuksesta, mutta taloustilanne ja sen seurauksena verkostojen heikko kunto aiheuttavat tällä hetkellä pitkäaikaisiakin ongelmia yksityisille henkilöillekin. Fyysisen työn puolella Porin kaupungin teknisen toimen alaisuudessa työskentelee vajaat 200 henkilöä, joista noin puolet korjausrakentamisessa. Työntekijät ovat ammattilaisia pitkällä työkokemuksella. Lisäksi Porin kaupunki käyttää kymmenkuntaa eri rakennuttajaa.

Sisäistä koulutusta on vähän fyysisen työn puolella, mutta muuta henkilökuntaa koulutetaan. Tällä hetkellä esimerkiksi useita henkilöitä on rakennusterveysasiantuntijana (RTA) -koulutuksessa. Koulutus ostetaan yleensä ulkopuoliselta toimijalta. AMK ja YAMK -koulutuksen saralta esiin nousee seuraavia toiveita: Vastaavien työnjohtajien tasoa pitäisi saada nostetuksi. Asennekasvatusta pitäisi opettaa. Insinöörien tulisi ymmärtää, että heidänkin työssään on usein ”saappaat savessa”. Pitäisi olla enemmän kunnallista rakennuttamista, tilaamiseen ja massalaskentaan liittyvää koulutusta.

Myöskin toiveena olisi, että osattaisiin ymmärtää aidosti eri aikakausien rakenteita niin talonrakennus kuin infrapuoolella. Pitäisi olla esimerkiksi käsitys siitä, millaisen infran eri aikakausina rakennetut kadut sisältävät tai millaiset ovat eri aikakausien talojen rakenteet. Dokumentointia rakennusten historiasta tulisi olla koulutuksessa.

Kosteusvauriokorjaamiseen liittyvistä asioista nousee esiin se, että monet tämän hetken ongelmista johtuvat 1990-luvun laman seurauksena olevista säästötoimista, eikä samaan rahoituksen tasoa olla enää saavutettu. Esimerkiksi sairaanhoitopuolelle on jouduttu satsaamaan kuntakentillä. Lisäksi ”kevennetty kunnallistekniikka” -sana tunnuttiin ymmärrettävän monesti kevyenä kunnallistekniikkana. ”3D-näkemys puuttuu” eli tulisi enemmän osata nähdä kokonaiskuvaa ja tuntea kosteusvauriorakenteita. (Haastattelu 2016b)

Ovenia konsernin muodostavat emoyhtiö Ovenia Group Oy, kiinteistöjohtamista tarjoava Ovenia Oy, isännöintipalveluja tarjoava Ovenia Isännöinti Oy ja kauppakeskusjohtamista ja liiketilakehitystä tarjoava Realprojekti Oy. Ovenian verkkosivujen mukaan heillä on tällä hetkellä 72 000 isännöitävää asuntoa 2000:ssa asuinkiinteistössä, 6000 ylläpidettävää toimitilaa ja 17 johdettavaa kauppakeskusta. Vuokravälitystoiminta kuuluu myös heidän toimialueeseen ja he ovatkin Suomen suurin toimija tällä sektorilla. Työntekijöitä on noin 600. (Ovenian www-sivut 2016)

Porin Ovenian toimipisteessä työskentelevän Jussi Voutilaisen toimenkuvaan kuuluu mm. suuren yrityksen kiinteistöjen ylläpidosta huolehtiminen tiiminvetäjänä Lounais-Suomessa.

Korjausrakentamisessa suunnittelijat hankitaan projekteihin talon ulkopuolelta, mutta Ovenia on aktiivisesti mukana myös korjausrakentamisessa urakoitsijana. Tulevaisuuden näkymät ovat suhteellisen hyvät. Omassa yksikössä korjausrakentamista tehdään jatkuvasti.

Nykyisiä henkilöresursseja korjausrakentamisessa on vaikea arvioida, sillä toimenkuvat kattavat niin paljon muutakin. Kaikki rakentuu oikeastaan kiinteistöjen ylläpidon

ympärille. Tehtävänkuvia ovat mm. hallinnolliset, rakentamiseen liittyvät sekä eri asistentit. Erityisosaaminen on laajaa. Voidaan tarjota kaikki palvelut kattavasti. Myös konsultointi sisältyy palvelukokonaisuuksiin.

Organisaation sisällä ei järjestetä kovin paljon koulutusta, tosin oma aktiivisuus vaikuttaa siihen. Koulutukseen suhtaudutaan myönteisesti. Koulutuspalvelut ostetaan ulkopuolelta, kun niitä päätetään järjestää.

Insinööri (AMK) koulutukseen kohdistuvista odotuksista nousee esille seuraavaa: Korkeakouluista valmistuvien halutaan olevan valmiimpia tekijöitä työelämän tarpeita ajatellen. Koulutuksella pitäisi saavuttaa ammattilaisia, jotka tietävät oikeasti, missä on vika ja mitä kuuluu tehdä. Pitäisi varmistaa, että heillä on käytössään viimeisin tieto. Korjausrakentamiseen satsataan koulutuksessa aivan liian vähän. Haastattelussa nousee esiin myös talouspuolen ymmärrys. Esimerkiksi hinta sille, mitä joku maksaa on monilta hakusessa. ”Miten esimerkiksi voi suunnitella jotain, jos ei tiedä mitä se maksaa?” Enemmän koulutusta toivottiin kirjanpidosta, kokoustekniikoista, johtamisesta ja viestintätaidoista, kiinteistövakuuttamisesta, automaatiosta sekä energia-asioiden ja korjausrakentamisen välisestä yhteydestä. Insinöörikoulutuksen perusopinnot saivat kritiikkiä. Toivottiin tasakoetta ja lisäopinnot tämän mukaisesti niitä tarvitseville. Työelämän harjoittelua toivottiin enemmän. Harjoittelun laatuun ja monipuolisuuteen tulisi kiinnittää huomiota. (Haastattelu 2016c)

Edellä olevista haastattelusta voidaan päätellä, että kosteusvauriokorjaamiseen tarvitaan lisäkoulutusta, jonka tavoitteena olisi parempi asiantuntevuus. Erityisesti tämä koskee valmiita insinöörejä ja rakennusmestareita, jotka ovat valmistuneet aikana, jolloin kosteusvauriokorjausprosessi lainsäädäntöineen ja ohjeistuksineen oli vielä alkumetreillä. Haastattelujen perusteella pitäisi kiinnittää huomiota myös juuri valmistuneiden osaamiseen kosteusvaurioidenkin ollessa kyseessä.

10.5 Raksa Erko

Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) ja Tampereen ammattikorkeakoulun koordinoimassa ”Raksa Erko – rakennusalan erikoistumiskoulutuksen kehittäminen” -hankkeen korjausrakentamisosuuden kyselyssä selvitettiin rakennusalan erikoistumiskoulutuksen lisäkoulutustarpeita tuleville vuosille. (Raksa Erko 2016)

Webbropol-kyselyyn 11.5.2016 ”Elinkeinoelämän näkemykset koulutustarpeesta” vastanneet 29 yritystä ja organisaatiota jakaantuivat toimialoittain seuraavasti: suunnittelu 8kpl (28%), urakointi 12kpl (41%), kiinteistöjen ylläpito 3kpl (10%), rakennuttaminen ja kunnat 1kpl (3%) sekä muut 5kpl (17%). Eniten vastauksia saatiin siis urakointiyrityksiltä, joten urakoinnin näkökulma painottuu toisia enemmän yhteistuloksissa.

Yritysten tai organisaatioiden palveluksessa olevat henkilömäärät jakaantuivat seuraavasti: 500 henkilöä tai yli viidellä, 200–499 henkilöä myöskin viidellä, 50–199 henkilöä kahdeksalla, 10–49 henkilöä kahdeksalla sekä alle 10 henkilöä kolmella yrityksellä tai organisaatiolla. Vastanneista yrityksistä tai organisaatioista kuusi toimii koko Suomen alueella, yhdeksän Etelä-Suomen läänissä, kahdeksan Länsi-Suomen läänissä, kolme Itä-Suomen läänissä sekä kolme Oulun läänissä.

Taulukkoa kuusi: ”Elinkeinoelämän näkemykset koulutustarpeista”, tarkastelemalla voidaan kaikkien yritysten yhteistulosten keskiarvosta havaita seuraavien osa-alueiden kohoavan muita tärkeämpään rooliin: Nämä osa-alueet ja niiden keskiarvot ovat:

- Korjaussuunnittelu 4,34
- Rakennusaikainen kosteudenhallinta 4,21
- Korjaushankkeen kustannushallinta 4,10
- Korjausrakentamisen työmenetelmät / työn suunnittelu ja 4,10
- Korjaushankkeen aikataulusuunnittelu, valvonta ja ohjaus 4,03
- Kosteusvauriokorjaus 4,00
- Sisäilmaongelmien korjaus 4,00
- Sisäilman epäpuhtaudet ja terveysvaikutukset 4,00

Taulukkoa kuusi tarkastelemalla voidaan havaita, että koulutustoiveet painottuvat myöskin jonkin verran organisaatioiden ja yritysten omaan päätoimialaan. Muihin kuin suoraanaisesti kosteusvaurioihin liittyvät suurimmat koulutustarpeet ovat:

- Kiinteistöjen ylläpitoon liittyvillä yrityksillä: kiinteistön pito (5,00), kiinteistön huolto (4,33) ja taloteknisten järjestelmien korjaus (4,33)
- Suunnittelupuolen yrityksillä: julkisivukorjaus (4,33), purkutyösuunnitelma/tuentasuunnitelma (4,22)
- Urakointiyrityksillä: korjaushankkeen sopimustekniikka (4,08)
- Kunta: elinkaaritalous (5,00), energiakorjaus (5,00), hankesuunnittelu (5,00) ja taloteknisten järjestelmien korjaus (5,00)
- Muut vastaajat: elinkaaritalous (4,33), hankesuunnittelu (4,17) ja viestintä (4,17)

Taulukon kuusi ja siihen liittyvän selvityksen perusteella voidaankin sanoa, että erittäin merkityksellisiksi lisäkoulutustarpeiksi Raksa Erko -kyselytutkimuksessa osoittautuivat juuri kosteusvauriokorjauksiin liittyvät asiat.

11 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kosteusvauriomikrobisen asuinrakennuksen korjaamiseen liittyvän ajankohtaisen ja oikeaksi varmennetun aineiston kerääminen oli hyvin työlästä ja aikaa vievää. Tämä tieto ja lainkin vaatima ohjeistus on sirpaloitunut useiden eri toimijoiden vastuualueille. Yrityksiä koota opastusta on yritetty. Kosteus- ja hometalkoot -niminen hanke käynnistettiin vuonna 2009 valtioneuvoston päätöksellä. Ympäristöministeriön vetämän hankekokonaisuuden tavoitteena on ollut kosteus- ja homevaurioiden aiheuttamien terveyshaittojen ja kansantaloudellisten menetysten vähentäminen. Hankkeen yhteydessä perustettiin omat verkkosivut, joita Hengitysliitto ry ylläpitää. Verkkosivut löytyvät osoitteesta: www.hometalkoot.fi. Vaikka edellä mainitulta sivustolta löytyy paljon hyödyllistä aineistoa, niin sieltä puuttuu paljon siitä mitä koko prosessin hallitseminen vaatii. Ajatus on kuitenkin hyvä ja mielestäni tuota palvelua tulisi laajentaa niin, että se voisi olla aina asiantuntevin viimeisen tiedon lähde. Tämän vuoksi palveluun tulisi ottaa mukaan esimerkiksi Finlex, Valvira, VTT, FISE, Evira, AVI vain muutamia mainitakseni. Olisi hienoa, että kunkin toimijan vastuulla olisi pitää ajan tasalla viimeisin tieto yhdellä ainoalla sivustolla kosteusvauriokorjaamiseen liittyvistä ohjeistuksista. Palvelun tulisi lisäksi antaa kuva pysyvyydestä, mitä nyt käytetty sana ”talkoot” ei anna. Talkoot ymmärretään kestävänsä vain hetken. Myöskin sana ”home” ei kuvaa kosteusvauriomikrobien koko kokonaisuutta.

Ajantasainen rakentamisalaan liittyvä tieto yleensäkin on jakaantunut useisiin asiantuntijalähteisiin. Tämän seurauksena täsmällisen ja ajankohtaisen tiedon löytäminen on hankalaa. Lainsäädännöstä ohjeistuksiin asti pitäisi luoda selkeä kokonaisuus, joka on aina päivitetty ajan tasalle ja josta jokainen kansalainen voisi hakea tietoa. Esimerkiksi RT-kortiston käyttö pitäisi olla kaikkien saatavilla ilmaiseksi. Löytyisikö tähän ratkaisua?

Toinen merkittävä ongelma liittyy selvästi sertifiointeihin. Osalta merkittävistä toimijoista kosteusvauriokorjaamisprosessissa ei vaadita minkäänlaista koulutusta tai sertifiointia. Jos taas sertifiointi tai pätevyysrekisteri on saatavissa, niitä myöntää ja hallinnoi usea eri taho. Esimerkiksi FISE, VTT, AVI. Sertifioinnit ja koulutusvaatimukset

tulisi ehdottomasti rakennusosalalla ja siihen liittyvissä tehtävissä koota yhden toimijan alle. Kaikkien henkilösertifikaattirekisterien tulisi olla julkisia. Nyt esimerkiksi asbestipurkutyöhön pätevien henkilöiden rekisteri ei ole julkinen mutta vaikkapa rakenteiden tiivistäjän on. Tässä yhteydessä lukuisille rakennusalan pätevyyskorteille yms. voisi kehittää sähköisen palvelun, josta näkisi kaikki voimassaolevat hyväksynnät keralla.

Kosteusvauriokorjausten yhteydessä käytetään useita selvityksiä. On kuntokartoitusta, kuntoarviota ja kuntotutkimusta lisukkeena esimerkiksi asbestikartoitus. Tähän liittyvää sertifiointia pitäisi lisätä ja urakoitsijoita velvoittaa käyttämään pätevyyden omaavia henkilöitä. Esimerkiksi olisi hyvä olla asbestikartoittajan sertifiointi ja kosteusvaurion korjaustyöntekijän sertifiointi. Myös mallipohjia olisi hyvä olla kattavasti em. selvityksille esimerkiksi pientalokohteisiin Yllätyin myöskin siitä, että esimerkiksi rakennustarkastajalle ja terveystarkastajalle ei ole nimikkokoulutusta eikä edes suuntaavaa koulutusta vaan koulutuspohja voi olla hyvin erilainen. Sertifiointin tulisi myöskin olla automaattinen, kun koulutus on suoritettu hyväksytysti oppilaitoksessa, ettei sitä tarvitsisi erikseen hakea niin kuin esimerkiksi asbestipurkutyöhön pätevän henkilön täytyy tällä hetkellä toimia.

Laboratorioiden antaman analyysivastauksen ja sen tulkintaohjeen mukana pitäisi olla mikrobikohtainen poisto-ohje tilanteisiin, joissa vaurioitunutta rakennusmateriaalia ei voi poistaa, koska mikrobeja niin erilaisia. Muutenkin kun kohteen kosteusvauriomikrobikirjo selviää, olisi hyödyllistä saada analyysitulosten mukana enemmän ohjeistusta näiden turvalliseen poistamiseen ja siihen mitä menetelmiä ei tule käyttää. Tällöin nekin yritykset tai henkilöt, joilla on vähemmän asiantuntemusta, voisivat onnistua varmemmin.

Myöskään pelkkä kuntokartoitus ei selvästikkään riitä, koska oikeuteen johtavia kosteusvaurioihin liittyviä tapauksia on valtavasti. Ennen asuntokauppaa pitäisi olla velvoite suorittaa kosteusvauriomikrobinen tutkimus esimerkiksi pyyhintä- ja ilmanäytettä käyttämällä. Kehittämällä tätä osa-aluetta välttäisiin erittäin monilta tragedioilta ja kuluttavilta sekä kalliiksi käyviltä oikeudenkäynneiltä, joissa kummatkin osapuolet ovat usein häviäjiä. Toinen tähän liittyvä toimenpide voisi olla jokin alueellinen asiantuntijoista koostuva mikrobivaurioisen rakennuksen arviointityöryhmän suositus

asuntokauppariidan ratkaisuksi ryhmän tekemien tutkimusten jälkeen. Suosituksessa voisi olla huomioitu kaupan purkuun liittyvä näkemys ja suositeltu hinnanalennus. Olisiko myös harkittava asuinrakennuksille jonkinlaista tietyin määraajoin pakollista katsastusta niin kuin autoille? Henkilön terveysturvallisuudesta on kysymys autojen, mutta myös useimmiten kalliimpien asuntojen osalta, varsinkin kosteusvaurioisen rakennuksen kohdalla.

Koulutuksen polku tiettyyn pätevyYTEEN on myöskin mutkikas ja mielestäni vaatisi selkeyttämistä. Esimerkiksi: jos haluaisin sertifioituksi märkätilatöiden valvojaksi, niin polku olisi kohdallani seuraava. Ammattikorkeakoulun rakennusinsinööriksi valmistumisen jälkeen hakisin esimerkiksi RATEKO:n maksulliseen märkätilatöiden valvojan henkilösertifiointikoulutukseen, jonka kesto on neljä päivää ja hinta 1290 euroa (alv 0%). Valmentavan koulutuksen läpäisemiseksi minun pitäisi suorittaa lopuksi koe hyväksytysti. Tämän jälkeen suorittaisin erillisen näyttökokeen hintaan 500 euroa (alv 0%) edellyttäen, että voisin suorittaa näytön pääkaupunkiseudulla. Näyttökokeen hyväksytysti suorittamisen jälkeen minun tulisi hankki työkokemusta kolmen vuoden ajan tältä samalta aihealueelta. Tämän jälkeen voisin hakea VTT:n sertifiointia, joka on myöskin maksullinen. VTT:lle suorittaisin sertifikaatin voimassaolosta vuosittain myöskin erillisen maksun. Tämän lisäksi minut veloitetaan käymään kolmen vuoden välein täydennyskoulutuksessa, joka maksaisi jälleen. Sertifioinnin jälkeen minun tulee myöskin lähettää kaikista valvomastani kohteista valvontaraportti VTT:lle, joka on tietysti erinomainen asia. Minusta kuitenkin insinööritason koulutukseen tulisi sisältyä esimerkiksi tämä neljän päivän koulutus. Tuntuu vähän erikoiselta, että noin neljän vuoden rakennusinsinöörikoulutukseen ei voisi mahduttaa muutamaa tämän kaltaista koulutusta. Tulisi selvittää, mitkä valmentavista koulutuksista olisi järkevää sisällyttää rakennusinsinöörikoulutukseen. Myöskin voisi olla hyödyllistä selvittää voisiko esimerkiksi rakennusterveysasiantuntijan (RTA) -koulutuksen liittää yhdeksi suuntaavien koulutusten vaihtoehtoista tuotannonohjauksen ja suunnittelun rinnalle. Pohdittava olisi myöskin voisiko tähän eri suuntautumisvaihtoehtojen joukkoon lisätä rakennustarkastajan ja terveystarkastajan vaihtoehdot, koska heille ei ole tällä hetkellä nimikoitua koulutusta.

Nykyisellä AMK ja YAMK -koulutuksella, erikoistumiskoulutuksella, täydennyskoulutuksella ei saavuteta mielestäni riittävää osaamistasoa voidakseen hallita koko kosteusvaurioprosessiin liittyvää asiakokonaisuutta. Lähimmäksi osaamista päästään rakennusterveysasiantuntijakoulutuksella. Koska koulutus tähän asiantuntijatehtävään on kuitenkin verrattain uusi niin koulutuksen käyneillä ei ole kertynyt työkokemusta välttämättä niin paljon, jotta he voisivat kertoa lisäkoulutustarpeista, mitä tarvittaisiin vielä. Koska koulutus järjestetään maksullisena täydennyskoulutuksena, niin siihen ei ole monillakaan halukkailla mahdollisuutta. Tämä ei vastaa myöskään Raksa Erko -kyselytutkimukseen perustuvaa suurta lisäkoulutustarvetta. Rakennusterveysasiantuntijakoulutuksen oppisisältöjä tulisi laajentaa käsittämään koko korjausprosessin hallintaa käsittäviksi kaikilta osin ja koulutuksen pitäisi olla mahdollista joko suuntaavana AMK-koulutuksessa tai YAMK-koulutuksen osana, jotta taattaisiin riittävä asiantuntemus ja asiantuntijoiden määrä kosteusvauriomikrobisen rakennuksen korjaamisessa. Olisikohan tämä mahdollista? Yhtenä vaihtoehtona olisi selvittää kunkin rakennusalan ammattikoulun kurssisisällöstä puuttuvat oppisisällöt RTA-koulutuksesta, jotta voisi työkokemuksen kartuttua hakea RTA-sertifiointia. Koulutuksen sisältöä pitäisi myöskin tarkentaa silmällä pitäen koko kosteusvaurioprosessin laajuus. Vaarana on kuitenkin, että näiden kurssien todellinen oppisisältö eroaa liian paljon kursseista, joiden päämääränä olisi juuri kosteusvaurioihin liittyvä asiantuntemus. Tällöin jää ainoa johtopäätökseksi se, että erillisen erikoistumiskoulutuksen tarve kosteusvauriokorjaamiseen on ehdottoman välttämätön.

On todettava, että nykyistä asiaan liittyvää koulutusta annetaan kyllä eri osa-alueista, esimerkiksi on kosteusvaurion korjaussuunnittelijan koulutus, mutta koko kosteusvaurioprosessin osalta ei ole saatavissa yhtenäistä lisä-, täydennys- tai erikoistumiskoulutusta. Eri oppilaitokset tarjoavat vain vähäistä tai enintään merkittävästi vaillinaista koulutusta kosteusvauriokorjaamisen kokonaisuudesta.

Koulutuksen ja erikoistumiskoulutuksen oppisisältöä mietittäessä tulisi pohtia enemmän, mitkä ovat koulutusten päämäärät. Halutaanko, että valmistuvat ovat vähän niin kuin yleislääkärit. Tiedetään jotain vähän joka asiasta. Vai halutaanko, että valmistuvat ovat oikeasti asiantuntijoita. Koska tiedon määrä rakennusalallakin on viimeisten vuosien aikana kasvanut valtaisesti, niin onko viisasta kouluttaa enää ”yleisrakennusinsi-

nöörejä”? Olisiko rakennusalalla hyödyllisempää, että olisi kapeamman alan asiantuntijoita enemmän? Tulisi pohtia olisiko syytä aikaistaa koulutuksessa suuntautumisvaihtoehtojen ajankohtaa, jolloin asiantuntemus lisääntyisi vai olisiko viisasta miettiä jo alun alkaenkin erillisiä koulutuksia. Esimerkiksi sisäilmaongelmiin liittyvässä asiantuntemuksessa olisi hyödyllistä, että asiantuntemus olisi selkeästi suurempaa.

Eräs harkittava asia liittyy videoihin. Voisiko niitä hyödyntää enemmän esimerkiksi eri asiantuntijalähteiden ja viranomaisten verkkopalveluissa. Esimerkiksi huolellisesti laaditut videositykset mikrobinäytteenotosta ja suojarusteiden käytöstä vaikkapa asbestityössä olisivat hyödyllisiä ja varmasti tehostaisivat informaation kulkua kohdehenkilöille.

Loppusanoiksi voisi vanhan sananlaskun mukaan todeta: ”Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty”. Tämä pätee varsin hyvin myös kosteusvauriokorjaamisen ja koulutuksen suunnittelun eri vaiheisiin. Kosteusvauriomikrobinen korjauskohde voikin hyvällä asioiden suunnittelulla ja asiantuntevalla osaamisella osoittautua jälleen – ”kullan kaltaiseksi”.

LÄHTEET

Aatsalo, J. 2016. Uusi asbestilaki yllätti taloyhtiöt ja isännöitsijät. Rakennuslehti 15.4.2016, 6.

Alenius, H. et al 2007. Majvik II-suositus. 2007. Kosteusvauriomikrobeihin liittyvien oireiden selvittely. Suomen Lääkärilehti 7/2007 vsk 62. sivut 653-664.

Aluehallinnon Länsi- ja Sisä-Suomen www-sivut. 2016. Viitattu 4.8.2016.
<http://www.avi.fi/web/avi/aiheet>

Asetus aluehallintovirastojen maksuista. 2016. Valtioneuvoston asetus aluehallintovirastojen maksuista 2016. 1524/2015.

Asetus asbestityön turvallisuudesta. 2015. Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015.

Asetus asumisterveydestä. 2015. A545/2015. Asumisterveysasetus eli Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

Asetus rakennustuotteista. 2011. Rakennustuoteasetus (EU 305/2011). Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus rakennustuotteiden kaupan pitämistä koskevien ehtojen yhdenmukaistamisesta ja neuvoston direktiivin 89/106/ETY kumoamisesta. Annettu 9.3.2011.

Asetus rakennustyön turvallisuudesta. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.

Asetus henkilösuojaamista. 2016. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2016/425 henkilösuojaamista ja neuvoston direktiivin 89/686/ETY kumoamisesta. Annettu 9.3.2016.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa I. 2016. Valvira. Valviran julkaisuja 23.3.2016 (päivitetty 25.4.2016). Viitattu 19.7.2016. <http://www.valvira.fi/documents/14444/261239/Asumisterveysasetuksen+soveltamisohje/ac8d5e16-97be-456c-9c9c-ce8560f2092e>

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa III. 2016. Valvira. Valviran julkaisuja 11.4.2016. Viitattu 20.7.2016. <http://www.valvira.fi/documents/14444/261239/Asumisterveysasetuksen+soveltamisohje+osa+III.pdf/997eeca1-53f7-4d4e-bb7a-df6ef7ee0e9c>

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV. 2016. Valvira. Valviran julkaisuja 26.4.2016. Viitattu 19.7.2016 <http://www.valvira.fi/documents/14444/261239/Asumisterveysasetuksen+soveltamisohje+osa+IV.pdf/cdfaaa39-d2e5-4bd6-b9e9-6d9c0f60bff6>

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa V. 2016. Valvira. Valviran julkaisuja 11.4.2016. Viitattu 20.7.2016. <http://www.valvira.fi/documents/14444/261239/Asu-misterveysasetuksen+soveltamisohje+osa+V.pdf/43c83dc8-c3d9-4627-869c-29bb244e9b4d>

Eduskunta. 2013. Eduskunnan tarkastusvaliokunnan mietintö 1/2013 vp. Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. TrVM 1/2013 vp. Viitattu 19.7.2016. <https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/sivut/trip.aspx?triptype=ValtiopaivaAsiakirjat&docid=trvm+1/2013>

Eduskunta 2012. Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisu 1/2012. Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/julkaisut/Documents/trvj_1+2012.pdf

Eviran www-sivut. Viitattu 20.7.2016. <https://www.evira.fi>

Ennari, J., Furuhejm, M., Korpelainen, J., Kallinen, Kääriäinen, H., Mäki, S., Nokela, K., Pirinen, J., Salkinoja-Salonen, M., Syrjänen, T. & Valtonen, V. 2015. Home- ja kosteusvaurioiden terveysvaikutukset. Homeloukku, Mistä saa apua? toimittanut Annamajja Perkiömäki. ISBN 978-952-7043-09-7.

FISE:n www-sivut 2016. Viitattu 12.8.2016. <http://fise.fi>

Haastattelu 2016. Puhelinhaastattelu Amiedun kouluttajan kanssa. Viitattu 15.8.2016.

Haastattelu 2016b. Porin kaupungin Teknisen palvelukeskuksen johtajan Jukka Kotiniemen haastattelu. Viitattu 16.8.2016.

Haastattelu 2016c. Ovenia Group Oy:n ylläpitopäällikön Jussi Voutilaisen haastattelu. Viitattu 11.8.2016.

Hartikainen, P. 2013. Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakennuksille, joita ei voi poistaa. Rakennusterveysasiantuntija-koulutuksen lopputyö. Kosteus ja hometalkoot. Viitattu 22.7.2016. <http://hometalkoot.fi/file/15838.pdf>

Hengitysliiton www-sivut 2016. Viitattu 25.7.2016. www.hengitysliitto.fi

Hometalkoot 2015a. Homekoiran käyttö kiinteistössä esiintyvien mikrobiperäisten hajujen tarkastuksessa, tilaajan ohje. Viitattu 26.7.2016. <http://www.hometalkoot.fi/file/15863.pdf>

Hometalkoot 2015b. Homekoiraohjaajan toimintaohje. Viitattu 26.7.2016. <http://www.hometalkoot.fi/file/15857.pdf>

IndoorAid www-sivut. 2016. Viitattu 7.8.2016. http://indooraid.com/?page_id=27

Kansikas, M. 2013. Ohjeita mikrobivaurioituneen rakenteen purkutyöhön. Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate. Itä-Suomen yliopisto. Kuopio. Viitattu 23.7.2016.
https://www2.uef.fi/documents/976466/1799771/KansikasMarja_virallinen.pdf/ec50c50a-aa23-41f4-bb17-a95991ef7773

Kemikaaliviraston www-sivut. 2016. Viitattu 22.7.2016. <http://www.kemikaalivirasto.fi/>

Kiinko. 2016. Korjaushankkeen rakennuttaminen (RAP). Koulutusohjelma 2016–2017. Viitattu 24.8.2016.
<file:///C:/Users/J/Downloads/1331003.pdf>

Kiinkon www-sivut 2016. Viitattu 24.8.2016.
<http://www.kiinko.fi/>

Kiinteistöliiton Varsinais-Suomen www-sivut 2016. Asbestilaki vaikuttaa myös osakkaiden remontteihin. Artikkelit 10.3.2016. Viitattu 25.7.2016.
<http://www.kiinteistoliitto.fi/varsinais-suomi/52200.aspx>

Kokkoti, H., Lähtenmäki, J., Oikarinen, M., Haataja, P., Kääriäinen, H., Väisälä, P., Krankka, J., Rusi, M., Hietakangas, J. 2016. Rakennusalan tutkintokoulutusten rakennusterveyteen liittyvän opetuksen laajuus ja kosteusvaurion korjausasiantuntijoiden pätevyudet. Sisäilmastoseminaari 16.3.2016. ss. 31-36. ISBN 978-952-5236-44-6.

Kortelainen, M. 2016. Korjaamisen markkina kasvaa neljällä miljardilla vuoteen 2030. Rakennuslehti 22.4.2016, 27

Koskinen-Tammi. 2016. Korkeimman oikeuden ennakkoratkaisun 2015:58 vaikutukset kosteusvaurioituneen kiinteistön kaupanpurkumahdollisuuksiin. Sisäilmastoseminaari 2016. ss. 27-30. ISBN 978-952-5236-44-6

Kosteudenhallinnan www-sivut. 2016. Viitattu 4.8.2016. <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/>

KH 90-00534 Asuinkiinteistön kuntoarvio tilaajan ohje. Julkaistu 11.10.2013. Viitattu 15.8.2016.
<https://www.rakennustieto.fi>

KYAMK. 2016. Rakennus ja yhdyskuntatekniikan insinööri. Opintosisältö. Viitattu 10.8.2016.
http://soleops.kyamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_KoulOh-jOps/tab/tab/sea?ryhma_id=12667848&kouluhj_id=11550957&val-kiel=fi&stack=push

Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015. Asbestilaki.

Leppänen, H., Peltonen, M., Täubel, M., Komulainen, H., Hyvärinen, A. 2016. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Sisäilmastoseminaari 16.3.2016. Sisäilmayhdistyksen raportti 34. SIY Sisäilmatieto Oy. s.137-140, ISBN 978-952-5236-44-6

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 muutoksineen.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999 muutoksineen.

Metiäinen, P. 2016. Sähköpostihaastattelu. Viitattu 22.8.2016.

Mäkinen, M. 2016. Uusi kosteusvaurion kuntotutkijan pätevyys. Lehtiartikkeli. RIA nro 3/2016.

Mölsä, S. 2016. Näin Suomi homehtui –hyvä rakennustapa sai aikaan pahaa jälkeä. Rakennuslehti 11.3.2016, 10-11

Mölsä, S. 2016b. Desifiointiaineet ja otsonointi vain pahentavat ongelmaa. Rakennuslehti 24.3.2016, 5

Putus, T. 2014. Home ja terveys, Kosteusvauriohomeiden, hiivojen ja sädesienten esiintyminen sekä terveyshaitat. uudistettu painos. ISBN 978-952-9637-53-9

Putus, Turun yliopisto & T:mi IndoorAid. 2015. Ilmanpuhdistimien käytön hyödyt sisäilmaongelmakohteissa. Sisäilmastoseminaari 2015. Messukeskus. Helsinki 11.3.2014. Sisäilmayhdistyksen raportti 33. SIY Sisäilmatieto Oy. ISBN 978-952-5236-43-9

Päättäjän homeopas. 2014. Kohti terveitä taloja ja kannattavaa kiinteistönpitoa. Sosiaali- ja terveysministeriö, Kosteus- ja hometalkoot, Kuntaliitto. Viitattu 12.8.2016. http://omakotitalot.hometalkoot.fi/filebank/1041-KoHo_Paattajan_homeopas_2015.pdf

Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry:n www-sivut 2016. Viitattu 10.8.2016. http://www.rkl.fi/asiantuntijapalvelut/rakennusasiantuntijat/fi_FI/rakennusasiantuntijat/

Rakennustietosäätiön www-sivut 2016. Viitattu 24.7.2016. <http://m1.rts.fi/>

Raksa Erko. 2016. Elinkeinoelämän näkemykset koulutustarpeesta. Webbropol-ky-sely 11.5.2016. Viitattu 10.8.2016.

RATEKO:n www-sivut. 2016. Viitattu 8.8.2016. <http://www.rakennusteollisuus.fi/RATEKO/>

RatuTT 09-00096 Suojautuminen kosteusvaurioituneissa rakennuksissa. STUL Rakennusinfo. Rakennusalan työturvallisuus RTK-fakta Oy. 2000. Viitattu 23.7.2016. <https://www.rakennustieto.fi>

Ratu 82-0383. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. 2011. Viitattu 24.7.2016. <https://www.rakennustieto.fi>

RSLab Oy:n www-sivut. 2015. Viitattu 7.8.2016. <http://www.rslab.fi/index.php/palvelut/mikrobit>

RT 07-10946. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristöntavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. tammikuu 2009. Viitattu 24.7.2016.

<https://www.rakennustieto.fi>

RT 18-11130. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Tilaajan ohje. Lokakuu 2013. Viitattu 8.8.2016.

<https://www.rakennustieto.fi>

RT 20-11160 Haitta-ainetutkimus, Rakennustuotteet ja rakenteet. Elokuu 2014. Viitattu 25.7.2016.

<https://www.rakennustieto.fi>

RT 80-10712. Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot. Korjausrakentaminen. 1999. Rakennustieto. Viitattu 23.7.2016.

<https://www.rakennustieto.fi>

Salminen, K. 2016. Tuula Putus: Rotia hometutkimukseen. Rakennuslehti 17.6.2016, 26.

Salminen, K. 2016. Sari Hildén: Osaammeko tehdä rakennuksia, joissa voidaan hyvin? Rakennuslehti 18.3.2016, 22

SAMK. 2016. Tapahtumatuloste. Rakennusterveysasiantuntijan henkilösertifiointiin valmentava koulutus. Viitattu 10.8.2016.

<https://hevents.hako->

[salofisamk/?q=NcSXtA0kz_b_1xVaX26LD4vG815sQ5D2Oz04oJE=](https://hevents.hako-salo.fi/samk/?q=NcSXtA0kz_b_1xVaX26LD4vG815sQ5D2Oz04oJE=)

SAMK. 2016b. Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan insinöörin opintosisällöt. Viitattu 12.8.2016.

https://samk.solenovo.fi/opsnet/disp/fi/ops_KoulOh-jOps/tab/tab/sea?ryhma_id=11786227&koulohj_id=9164988&valkiel=fi&stack=push

SAMK. 2016c. Energia- ja ympäristötekniikan insinöörin opintosisällöt. Viitattu 12.8.2016.

https://samk.solenovo.fi/opsnet/disp/fi/ops_KoulOh-jOps/tab/tab/sea?ryhma_id=12570791&koulohj_id=9165011&valkiel=fi&stack=push

Sisäilmayhdistyksen www-sivut 2016. Viitattu 19.7.2016.

<http://www.sisailmayhdistys.fi>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2009. Kosteusvauriot työpaikoilla. Kosteusvauriotyöryhmän muistio. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2009:18. Viitattu

22.7.2016. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/72110/URN%3aNBN%3afi-fe201504224254.pdf?sequence=1>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2014. HTP-arvot 2014. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2014:2. Viitattu 22.7.2016.

https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/116148/URN_ISBN_978-952-00-3479-5.pdf?sequence=1

Suomen Tilaajavastuu Oy:n www-sivut 2016. Viitattu 20.7.2016.

<https://www.tilaajavastuu.fi/fi/>

Suomen Tilaajavastuu Oy:n www-sivut 2016b. Veronumero.fi –palvelu. Viitattu 20.7.2016.

<https://www.veronumero.fi/>

Säteri, J. & Koskela, H. 2014 Sisäilmasto ja ilmastointijärjestelmät Perustietoa ilmastointitekniikasta rakentamisen ja rakennusten käytön asiantuntijoille osa 1 Ilmastointitekniikka. Toimittanut Esa Sandberg. ISBN 978-952-99770-6-2

Tampereen teknillinen yliopisto. 2016. Viitattu 10.8.2016.

http://www.tut.fi/opinto-opas/wwwoppaat/opas2016-2017/perus/tutkinnot/Rakennustekniikan_TkK-tutkinto-ohjelma-Rakennustekniikka-TkK_DI.html

Terveyden- ja hyvinvointilaitoksen www-sivut. Viitattu 19.7.2016.

<https://www.thl.fi/fi/>

Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763 muutoksineen.

Tukes. 2016. Puhelinhaastattelu kemikaaliluvon asiakaspalvelijan kanssa. Viitattu 22.7.2016.

Tukesin www-sivut. Viitattu 22.7.2016.

www.tukes.fi

Työsuojeluhallinnon www-sivut. 2016. Viitattu 2.8.2016.

www.tyosuoja.fi/tyoolot/rakennusala/asbesti

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen www-sivut. 2016. Viitattu 1.8.2016.

<https://www.thl.fi/fi>

Työterveyshuoltolaki 1383/2001 muutoksineen

Työterveyslaitos & Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2016. Työterveyslaitoksen ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen kannanotto biosidien käytöstä korjausrakentamisessa. 15.3.2016.

<https://www.thl.fi/documents/98567/1895106/Kannanotto+TTL+THL+biosidien+k%C3%A4yt%C3%B6st%C3%A4+korjausrakentamisessa.pdf/2c71ce36-4d28-4c53-bff5-eed2adbc2ad7>

Työterveyslaitoksen www-sivut. Viitattu 19.7.2016.

<http://www.ttl.fi>

Työterveyslaitos 2009. Altistuminen homevauriorakennuksissa. Julkaistu 14.5.2009. Viitattu 5.8.2016.

http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ja_sisaymparisto/Documents/Homealtistuminen.pdf

Työterveyslaitos 2016. Työterveyslaitoksen ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen. Päivitetty 2/2016. Viitattu 23.7.2016.

http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ja_sisaymparisto/Documents/TTL_Ohje_siivoukseen_ja_irtaimiston_puhd_LR.PDF

Työterveyslaitos 2016b. Hyvinvointia työstä. Asbesti rakennustyössä. Mitä jokaisen rakentajan, isännöitsijän, kiinteistönhuoltajan ja asukkaan tulee tietää asbestista 30.3.2016. Viitattu 25.7.2016.

http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/eristeaineet/asbestituotteet/Documents/asbesti_rakennustyossa.pdf

Työturvallisuuskeskuksen www-sivut. 2016. Viitattu 4.8.2016.

<http://ttk.fi/>

Työturvallisuuskeskus. 1995. Helsinki. Asbestipitoiset tarvikkeet. ISBN 9789518100518.

Työturvallisuuslaki 2002. L738/2002 muutoksineen.

Valtioneuvoston asetus työntekijöiden työterveyskortista rakennustyössä 1176/2006. Annettu Helsingissä 14 päivänä joulukuuta 2006.

Valtonen, V. 2015. Home- ja kosteusvaurioiden terveysvaikutukset. Homeloukku, Mistä saa apua? toimittanut Annamaija Perkiömäki. ISBN 978-952-7043-09-7.

VTT 2016. Rakennusterveysasiantuntijan (rta) koulutuksen sisältö ja osaamisvaatimukset. Viitattu 24.8.2016.

[http://www.vttexpertservices.fi/Documents/Palvelut/Sertifiointi/Rakennusterveysasiantuntijan%20\(RTA\)%20koulutuksen%20sisältö%20ja%20osaamisvaatimukset%2014082015.pdf](http://www.vttexpertservices.fi/Documents/Palvelut/Sertifiointi/Rakennusterveysasiantuntijan%20(RTA)%20koulutuksen%20sisältö%20ja%20osaamisvaatimukset%2014082015.pdf)

VTT Expert Services www-sivut 2016. Viitattu 22.7.2016.

www.vtt-todistus.fi

VTT Expert Services www-sivut 2016b. Viitattu 23.7.2016.

http://www.vttexpertservices.fi/Documents/Palvelut/Sertifiointi/Rakentaiden%20kosteuden%20mittaaja_%20mittausraporttiohje.pdf

Ympäristöministeriö. 2015. Ympäristöministeriön ohje rakennusten suunnittelijoiden kelpoisuudesta YM2/601/2015. Viitattu 20.7.2016. https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/ym_ohje_2_601_2015.pdf

Ympäristöministeriö. 2015b. Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työjohtotehtävien vaativuusluokista ja työjohtajien kelpoisuudesta YM4/601/2015. Helsingissä 12.3.2015. Viitattu 26.7.2016.

https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/ym_ohje_4_601_2015.pdf

Ympäristöministeriö. 2015c. Ympäristöministeriön ohje rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä YM3/601/2015. Julkaistu 12.3.2015

<http://www.ym.fi/download/noname/%7BDFED928B-7974-4424-A4DA-06A778C21A9E%7D/109136>

Ympäristöministeriö. 2015d. Ympäristöministeriön ohje rakentamisen suunnittelu-tehtävien vaativuusluokista YM1/601/2015. Julkaistu 12.3.2015.

https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/ym_ohje_1_601_2015.pdf

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. 27.02.2013 muutoksineen.

Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 12.3.2015/216 muutoksineen.

Ympäristöministeriön www-sivut. Viitattu 24.7.2016

<http://www.ym.fi>

Ympäristöministeriö, luonnos. Viitattu 26.7.2016.

<http://www.ym.fi/download/noname/%7BE76AF7F5-2969-4340-8837-B035A9E2F444%7D/111279>

KIRJALLISUUTTA

KH 60-40025 Kun kuiva tila homehtuu – Yksi kosteusrasitus unohtui? Rakennustieto Oy. Julkaistu 01.09.2001.

KH 90041 Asuinkiinteistön kuntoarvio. Tarjouspyyntö. Rakennustieto Oy. Julkaistu 10.04.2012.

KH 90042 Asuinkiinteistön kuntoarvio Asukaskysely. Rakennustieto Oy. Julkaistu 10.04.2012.

KH 90-00393 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä. Tilaajan ohje. Rakennustieto Oy. Julkaistu 23.05.2007.

KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä. Suoritusohje. Rakennustieto Oy. Julkaistu 23.05.2007.

KH 90-40053 Kiinteistön ja asunnon kunnan selvitysmenetelmiä. Rakennustieto Oy. Julkaistu 01.02.2007.

Ratu 84-0386 Suojaus. Menekit ja menetelmät. Rakennustieto Oy. Julkaistu 4.5.2011.

Ratu S-1226 Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa. Rakennustieto Oy. Julkaistu 10.2.2010.

Ratu TT 09-01061 Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. Rakennustieto Oy. Julkaistu 18.9.2013.

RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. Rakennustieto Oy. Julkaistu 24.10.2012.

RT 05-10710 Kosteus rakennuksissa. Rakennustieto Oy. Julkaistu 01.11.1999.

RT 08-10521 Asbesti, asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet. Rakennustieto Oy. Julkaistu 01.10.1993.

RT 14-10850 Rakennuksen lämpökuvaus. Rakenteiden lämpötekniinen toimivuus. Rakennustieto Oy. Julkaistu 01.08.2005.

RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Rakennustieto Oy. Julkaistu 28.01.2010.

RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden mittaaminen merkkiainekokein. Rakennustieto Oy. Julkaistu 18.11.2015.

RT 18-11051 Rakennuksen maalipinnan kuntoarvio. Rakennustieto Oy. Julkaistu 1.12.2011.

RT 18-11061 Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen. Rakennustieto Oy. Julkaistu 30.03.2012.

RT 18-11085 Liike- ja palvelukiinteistön kuntoarvio. Tilaajan ohje. Rakennustieto Oy. Julkaistu 9.8.2012.

RT 18-11086 Liike- ja palvelukiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Rakennustieto Oy. Julkaistu 9.8.2012.

RT 18-11131 Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Rakennustieto Oy. Julkaistu 11.10.2013.

RT 18-11144 Tilaajan ohje sisäilmaongelman ratkaisemiseen asunto-osakeyhtiössä. Rakennustieto Oy. Julkaistu 28.03.2014

RT 18-11165 LVV-kuntotutkimus, Tilaajan ohje. Rakennustieto Oy. Julkaistu 3.10.2014.

RT 18-11217 Sisäilmasto-ongelman selvittäminen. Tilaajan ohje. Rakennustieto Oy. Julkaistu 28.04.2016.

RT 20-11159 Haitta-ainetutkimus. Tilaajan ohje. Rakennustieto Oy. Julkaistu 25.06.2014.

RT 82-11006 Ulkoseinärakenteita. Rakennustieto Oy. Julkaistu 29.09.2010.

RT 82-11171 Seinien liittymät. Rakennustieto Oy. Julkaistu 18.12.2014.

RT 83-10902 Välipohjarakenteita. Rakennustieto Oy. Julkaistu 30.07.2007.

RT 83-11009 Alapohjarakenteita. Rakennustieto Oy. Julkaistu 29.09.2010.

RT 83-11010 Yläpohjarakenteita. Rakennustieto Oy. Julkaistu 29.09.2010.

RT 84-11093 Asuntojen märkätilojen korjaus. Korjausrakentaminen. Rakennustieto Oy. Julkaistu 27.09.2012.

RT 84-11166 Märkätilojen rakenteet. Rakennustieto Oy. Julkaistu 20.11.2014.

Lämpökuvaus rakentamisessa. Rakennustieto Oy. Julkaistu 2.2.2016.

Rakennusterveysasiantuntijan koulutuksen sisältövaatimukset (VTT 2016)

A. SISÄILMAN EPÄPUHTAUDET, TERVEYSVAIKUTUKSET, TUTKIMINEN, TORJUNTA, Osion kokonaisuuslaajuus 13 op.

Osa 1. Sisäilman epäpuhtaudet vähintään 8 op.

a) Kemiallinen sisäympäristö (väh 3 op.)

b) Biologinen ja mikrobiologinen sisäympäristö (väh 5 op.)

Tietää tärkeimmät sisäympäristötekijät ja niiden lähteet, mittaus – ja näytteenottomenetelmät. sekä epäpuhtauksien toimenpiderajat. Osaa johtaa sisäilma-ongelman selvitysprosessia ja hyödyntää erityisasiantuntijoiden palveluja. Pystyy tulkitsemaan mitaustuloksia ja tekemään yhteenvedon rakennuksen sisäympäristö- ja kuntotutkimuksista saaduista tuloksista sekä osaa raportoida kirjallisesti ja suullisesti sekä tiedottaa tuloksista.

Osa 2. Sisäympäristön tutkimusmenetelmät vähintään 3 op.

a) Kemiallinen sisäympäristö (väh) 1 op.

b) Biologinen ja mikrobiologinen sisäympäristö (väh) 2 op.

Tuntee sisäympäristö ongelman tutkimusmenetelmät ja osaa suorittaa tutkimukset sekä osaa raportoida niiden tuloksista ja niihin liittyvistä epävarmuuksista

Osa 3. Terveysvaatimukset vähintään 2 op.

Tuntee eri sisäympäristötekijöiden aiheuttamat yleisimmät vaikutukset ihmisten terveyteen. Tuntee terveyshaitan käsitteet eri säädösten nojalla. Ymmärtää terveyshaittatutkimusten merkityksen ja osaa toimia yhteistyössä viranomaisten ja terveydenhuollon asiantuntijoiden kanssa.

B. RAKENNUSFYSIIKKA, FYSIKAALISET OLOSUHTEET, KUNTOTUTKIMUSMENETELMÄT, RAKENNE- JA TUOTANTOTEKNIikka JA JURIDIIKKA, Osion kokonaisuuslaajuus 14 op.

Osa 1. Rakennusfysiikka ja fysikaaliset olosuhteet vähintään 5 op.

Tuntee sisäympäristön fysikaaliset olosuhteet. Tuntee keskeiset rakennusfysikaaliset käsitteet ja määritelmät. Tuntee rakennusten kosteuslähteet, kosteuden siirtymismekanismit ja normaalit kosteuspitoisuudet eri rakenteissa. Tuntee lämmöneristyksen, ilmatiiveyden ja äänen eristävyysmerkkityksen sekä osaa tulkita mittaustulokset.

Osa 2. Kuntotutkimusmenetelmät vähintään 4 op.

Tuntee sisäympäristön fysikaalisten olosuhteiden mittaamenetelmät. Tuntee kuntoarvion ja tutkimuksen laadintaperiaatteet. Sekä tuntee kuntotutkimusmenetelmät siten, että osaa tilata rakennusteknisen kuntotutkimuksen ja mittauksia sekä osaa arvioida tulosten merkitysten rakenteiden toimivuuden kannalta.

Osa 3. Rakenne- ja tuotantotekniikka vähintään 3 op.

a) Rakennetekniikka (väh) 2 op.

b) Tuotantotekniikka (väh) 1 op.

Tuntee eri aikakausien yleisimmät rakenneratkaisut, niihin liittyvät riskit ja vaihtoehtoiset korjaustavat. Tuntee sisäympäristöongelman korjaamiseen liittyvät erityistoimet.

Osa 4. Juridiikka vähintään 2 op.

Tietää ja osaa soveltaa tapauskohtaisesti käytännön työssään sisäympäristöön ja eri aikakausien rakentamiseen liittyvää lainsäädäntöä, määräyksiä ja ohjeita sekä sopimuksen laatimista ja sopimustekniikkaa.

C. ILMANVAIHTO JA ILMASTOINTITEKNIikka, Osion kokonaislaajuus vähintään 3 op.

Osa 1. Teoria vähintään 1,5 op.

Ymmärtää ilmanvaihdon merkityksen, tehtävän ja toimintaperiaatteet sekä niihin liittyvät ongelmat ja ennaltaehkäisy.

Osa 2. Tutkimusmenetelmät vähintään 1,5 op.

Osaa mitata ilmamäärät, ilmanvaihtuvuuden ja paine-erot eri rakennusosien välillä sekä selvittää ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden ja epäpuhtauksien kulkeutumisreitit rakennuksessa. Tuntee rakennuksen tiiviyn tutkimusmenetelmät.

OPINNÄYTETYÖ

Yllä olevien koulutussisältöjen lisäksi rakennusterveysasiantuntijan tulee tehdä vähintään 15:sta opintopisteen laajuinen opinnäytetyö, jolla osoitetaan eri osa-alueiden merkityksen ymmärtäminen.